Versuch einer Monographie von

Tortrix pronubana Hübner

mit experimentellen Untersuchungen über das biologische Verhalten des Insektes zur Klärung seiner Bedeutung als Pflanzenschädling.

Inauguraldissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

genehmigt

von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin.

Von

Erika von Winning

aus Berlin-Steglitz.

Tag der Promotion: 23. 5. 1938.
Tag der mündlichen Prüfung: 15. 12. 1937.

VERLAG PAUL PAREY IN BERLIN SW 11

Nicht im Handel

Referenten: Oberregierungsrat Dr. Schwartz
Professor Dr. von Lengerken
Professor Dr. Seidel.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Veröffentlicht in „Zeitschrift für angewandte Entomologie“ Band XXV, Heft 2.

Dem Gedächtnis meiner Eltern.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 7
I. Kapitel: Taxonomie 8
II. Kapitel: Geographische Verbreitung 12
III. Kapitel: Methodik 18
IV. Kapitel: Zahl der Generationen 23
V. Kapitel: Falter 24
VI. Kapitel: Ei 29
VII. Kapitel: Raupe 33
VIII. Kapitel: Puppe 37
IX. Kapitel: Fütterungsversuche 39
X. Kapitel: Temperaturversuche 54
XI. Kapitel: Bekämpfung 62
XII. Kapitel: Parasiten 63
XIII. Kapitel: Zusammenfassung 64
Literaturverzeichnis 65

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543927_0110

Einleitung.

Der Nelkenwickler, *Tortrix pronubana* Hübner, wurde im Jahre 1925 erstmalig in Deutschland als Schädling festgestellt. Nelkenstecklinge aus Bordighera (Italien) brachten das Insekt in die Ostdeutschen Nelkenkulturen G. m. b. H. in Breslau-Hundsfeld, wo es sich in wenigen Jahren so stark vermehrte, daß eine Ausrottung weder auf mechanischem Wege, noch durch chemische Mittel möglich war; die gesamten Nelkenbestände des Großbetriebes mußten vernichtet werden. Mit befallenem Pflanzmaterial wurde der Schädling in einen zweiten deutschen Nelkenbetrieb weiterverschleppt, wo er aber rechtzeitig entdeckt und unterdrückt werden konnte. Große Werte waren durch den für Deutschland neuen Schädling vernichtet worden. Um den deutschen Gartenbau vor weiteren Schädigungen zu schützen, wurde am 28. März 1929 die „Verordnung zur Abwehr der Einschleppung des Nelkenwicklers" (RGBl. I 1929, Nr. 15, S. 83) erlassen, die die Einfuhr von bewurzelten Nelken und Nelkenstecklingen verbietet. Diese Verordnung wurde durch die „Zweite Verordnung zur Abwehr der Einschleppung des Nelkenwicklers" vom 30. September 1932 (RGBl. I 1932, Nr. 68, S. 492) ergänzt, die die Einfuhr von Schnittnelken vom 15. März bis 30. November jedes Jahres verbietet, d. h. während der Sommermonate, in denen der Schädling seine Massenvermehrung im Freien hat.

Um festzustellen, ob mit Schnittblumen auch in den Wintermonaten Entwicklungsstadien des Nelkenwicklers eingeschleppt werden können, wurden auf Anordnung des Reichs- und Preußischen Ministeriums für Ernährung und Landwirtschaft seit 1929 zunächst zweimal wöchentlich, später täglich durch Sachverständige der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in der Berliner Blumen-Großmarkthalle stichprobenweise Untersuchungen der vom Auslande eingeführten Schnittblumen vorgenommen. Dabei konnten in jedem Jahre lebende, entwicklungsfähige Raupen von *Tortrix pronubana* gefunden werden.

Zur Klärung der Frage, ob noch weitergehende Einfuhrbeschränkungen zum Schutze unseres deutschen Gartenbaues erforderlich seien, mußte festgestellt werden, inwieweit *Tortrix pronubana* sich unter den klimatischen Verhältnissen Deutschlands auch im Freien fortentwickeln kann und wieweit das Tier polyphag ist.

Herr Professor Dr. Hanns von Lengerken gab mir diese Arbeit als Dissertationsthema. Sie wurde von mir unter der Leitung von Oberregierungsrat Dr. Martin Schwartz in der Biologischen Reichsanstalt durchgeführt. Herr Professor Dr. Silvestri, Portici (Italien), stellte 1934 das erforderliche Ausgangsmaterial an lebenden Raupen und Puppen zur Verfügung; ihm schulde ich für sein freundliches Entgegenkommen meinen ergebensten Dank.

Herzlich zu danken habe ich der wissenschaftlichen Zeichnerin der Biologischen Reichsanstalt, Fräulein Hilde Hanemann, für die Anfertigung der fabigen Zeichnungen aller Entwicklungsstadien von *Tortrix pronubana*[1]), sowie den Herren Dr. Tomaszewski, Dr. Fischer, A. Bräuer und E. Schälow für die Herstellung der Lichtbilder, deren Unterlagen zum größten Teile aus meinen Versuchen herrühren.

Herr Regierungsrat Dr. Hans Sachtleben übernahm freundlicherweise die Bestimmung der von mir aus dem italienischen Ausgangsmaterial gezogenen Parasiten.

Herrn Professor Dr. Seabra vom Museu e Laboratorio Zoologico in Coimbra (Portugal) verdanke ich die Angaben über die Funde von *Tortrix pronubana* in Portugal.

Die Beschaffung der Literatur war zum Teil mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, da die während des Krieges erschienenen Hefte ausländischer Zeitschriften zum Teil in den deutschen Büchereien fehlen. Herr Professor Dr. Trouvelot vom Centre National de Recherches Agronomiques in Versailles (Frankreich) hatte die Liebenswürdigkeit, von zwei fehlenden Arbeiten Abschriften anfertigen zu lassen. Ich spreche ihm hierfür meinen besonderen Dank aus.

I. Kapitel.

Taxonomie.

1797: Hübner, Jacob, gibt in seiner „Sammlung europäischer Schmetterlinge“ die farbigen Darstellungen einer ♂ Microlepidoptere, die er *Tortrix pronu-*
1830: *bana* (Abb. 121) und einer ♂ Microlepidoptere, die er *Tortrix ambustana* (Abb. 332 und 333) benennt.

1830: Treitschke, F., verdanken wir die erste Beschreibung des ♂ von *Tortrix pronubana.* In seiner systematischen Bearbeitung: „Die Schmetterlinge von Europa“ gibt er folgende Diagnose:

„Genus CXX. Tortrix. Fam. A. 16. *Pronubana.*“

„Tortr. alis anticis ochraceo fuscis, lineis duabus maculaque media obscurioribus; posticis aurantiacis, limbo fusco.“

Hübner, Tortr. Tab. 19. Fig. 121. (mas.) *T. Pronubana.*“

„Diese, zur Zeit noch seltene, Art erhielten wir in mehreren Exemplaren aus Italien und Frankreich. In der sehr wechselnden Größe vergleicht sie sich meistens mit einer kleineren *Heparana.* Die Hübner'sche Abbildung ist etwas zu bunt. Kopf, Rücken, Palpen, Fühler und Vorderflügel sind rostbraun, mit Gelb gemischt, der Hinterleib ist hochgelb mit schwarzen Gelenkringen, die Füße sind braungelb.“

„Die Vorderflügel wechseln mit dunkleren und helleren Feldern, welche letzte in Grau übergehen. Nirgends fand ich sie so scharf als bey Hrn. Hübner abgeschnitten. Das Feld nächst der Wurzel ist dunkel, das zweyte hell, bindenartig, mit zwey gelben feinen Linien eingefaßt. Das dritte Feld wieder dunkel, das vierte wieder hell, gegen den Innenrand sind beyde durch einen schwarzbraunen Schatten verfinstert. Vor den rotgelben Franzen tritt die Grundfarbe wieder ein.“

---

[1]) Die Farbentafeln befinden sich in der Biologischen Reichsanstalt in Berlin-Dahlem.

„Die Hinterflügel zeigen sich pomeranzengelb, mit schwarzer Bestäubung, vorzüglich nächst den gelben Franzen."

„Die Unterseite aller Flügel ist auf dem Grunde gelb, die Vorderflügel sind am Innen- und am Hinterrande schwärzlich angeflogen."

„Flugzeit und erste Stände blieben mir unbekannt."

1834: Duponchel, P. A. J., bringt in seiner „Histoire Naturelle des Lépidoptères ou Papillons de France" die farbige Abbildung und die Beschreibung einer von ihm neu benannten Art: *Tortrix Hermineana* wie folgt:

„MCXLI Tordeuse d'Hermine."

„*Tortrix Hermineana* Mihi. (Pl. 240, fig. 5.)"

„Envergure, 11 lignes."

„Le dessus des premières ailes est d'un brun-rougeâtre, finement strié de brun plus foncé sans aucune tache ni bande. Celui des secondes ailes est d'un orangé vif, avec le limbe noiâtre."

„Le dessous des quatre ailes est entièrement orangé."

„Le corselet et la tête sont d'un brun-rougeâtre. L'abdomen est d'une nuance moins foncée, avec l'extrémité orangée."

„Cette description est faite d'après un individu mâle: la femelle nous est inconnue."

„Cette espéce, que nous n'avons pu reconnaître dans Hubner et que nous croyons nouvelle, a été rapportée de Sicile par M. Alex. Lefebvre: nous l'avons dédiée à son aimable et intéressante épouse."

Nach Zeller (S. 10) handelt es sich bei dem beschriebenen Tier nicht, wie Duponchel angibt, um ein ♂, sondern um ein ♀.

Duponchel gibt in dem gleichen Werk erneut eine farbige Abbildung der *Tortrix ambustana* von Hübner und beschreibt diese zum erstenmal folgendermaßen:

„MCCCXII. Tordeuse Brulée."

„*Tortrix Ambustana.* (Pl. 261, fig. 5.) — *Tortrix ambustana* Hubn. tab. 52. fig. 332—333 (mas.)."

„Envergure, 7 lignes."

„Les premières ailes ont les deux tiers de leur dessus, à partir de la base, d'un fauve brulé, et le reste d'un brun-roux foncé, à l'exception de la frange, qui est d'un fauve-clair. Elles sont traversées obliquement par une bande brune, étroite, qui part du milieu de la côte et abontit à l'angle anal. Le dessous des mêmes ailes est d'un fauve vif, avec le bord interne et l'extrémité largement teintés de noirâtre."

„Les secondes ailes sont d'un fauve-gai de part et d'autre, y compris la frange, qui est précédée en-dessus seulement d'une bande noirâtre."

„La tête, le corselet et l'abdomen sont d'un fauve brulé, plus foncé en-dessus qu'en dessous. Les pattes et les antennes sont d'une nuance plus claire."

„Parmi les Tordeuses qui nous ont été confiées par M. Boisduval, il s'en trouvait une sous le nom de *Pronubana*, qui n'est autre que celle dont il est ici question."

Zeller (S. 10) hält das abgebildete Stück nicht für ein ♀, wie Duponchel, sondern für ein ♂.

Obgleich Duponchel bereits 1834 die von Boisduval übersandte *pronubana* für identisch mit *ambustana* hält, führt er 10 Jahre später diese Arten wiederum nebeneinander auf:

1844: Duponchel, P. A. J., „Catalogue méthodique des Lépidoptères d'Europe":

„*Tortrix Pronubana* H. Tr."
„*Hermineana* D."
„*Ambustana* H. D."

1847: Zeller, P. C., stellt im „Verzeichnis der vom Professor Dr. Loew in der Türkey und Asien gesammelten Lepidoptera“ die Identität von *Tortrix hermineana* mit dem ♀ von *Tortrix pronubana*, sowie diejenige der ♂♂ von *Tortrix pronubana* und *Tortrix ambustana* fest. Ferner weist er auf die starke Variabilität in Farbe und Zeichnung hin.

1847: Zeller, P. C., ergänzt in den „Bemerkungen über die auf einer Reise nach Italien und Sicilien beobachteten Schmetterlingsarten“ seine Ausführungen über die Farbabänderungen. Er schließt als erster eine Beschreibung der Raupe an:

„Diese (die Raupe) erreicht eine Länge von 10—12 Linien und hat eine gewöhnliche, schlanke Wicklergestalt. Sie ist hell gelbgrün, auf dem Rücken dunkler und mit feiner, dunkelgrüner Rückenlinie und blassen, nicht sehr auffallenden Warzenpuncten, die je ein klares Börstchen tragen. Das Köpfchen ist glänzend hell honiggelb mit noch hellerem Gebisse; das Nackenschild ist nicht ausgezeichnet; es glänzt wenig und wird vorn durch eine bräunliche, sehr stumpfwinklig gebrochene Linie begrenzt; die Spitze des Winkels ist nahe am Vorderrande. An der Seite des Schildchens und fast hinten ist ein schwarzes Pünctchen, fast wie ein Ichneumonenstich, und dieses bildet ein vorzügliches Merkmal der Raupe. Afterschild ganz ohne Auszeichnung; Beine heller als die Grundfarbe.“

1849: Herrich-Schäffer, G. A. W., wiederholt die Feststellungen Zellers, daß nach den bisher gegebenen Abbildungen und Beschreibungen *Tortrix ambustana* identisch ist mit dem ♂ von *Tortrix pronubana*, und daß *Tortrix hermineana* D. das ♀ von *Tortrix pronubana* vorstellt. Hierzu gibt Herrich-Schäffer 6 farbige Abbildungen der *Pronubana*. Bei den Abb. 167 und 168 handelt es sich um ein dunkles, bei den Abb. 169 und 170 um ein helles ♂.

1849: Lucas, H., weist auf die sehr große Ähnlichkeit zwischen der Guénéeschen *Tortrix insolatana* und der *Hermineana* Duponchels hin.

1854: Zeller, P. C., wiederholt in der Entomologischen Zeitung die Angaben von Lucas und erklärt hinzufügend *Tortrix insolatana* für identisch mit *Tortrix pronubana*.

In den Katalogen von Staudinger & Wocke, bzw. Staudinger & Rebel, sowie bei Millière werden als Synonyme von *Pronubana* die Arten *Ambustana* und *Hermineana*, sowie die zweifelhafte *Insolatana* aufgeführt.

1861: Staudinger, O. & Wocke, M.

1863: Heinemann, H. v., weist in seiner Beschreibung besonders auf die große Farbveränderlichkeit der *Pronubana* hin.

1864: Millière, P., gibt neben einer Farbentafel die Beschreibung von Raupe und Falter, sowie eine kurze Beschreibung der Puppe:

„La chrysalide est allongée, entièrement noire et peu luisante. Les anneaux de l'abdomen sont granuleux et la pointe anale est obtuse, un peu relevée et munie d'imperceptibles crochets.“

Millière schließt seine Beobachtungen über eine Diptere als Parasit von *Tortrix pronubana* an, die er in drei Vierteln seiner Raupen gefunden hat. Dieser neuen Diptere gibt er den Namen *Morinia Bigoti*.

1871: Staudinger, O. & Wocke, M.

1901: Staudinger, O. & Rebel, H.

1905: Bankes, E. B., beschreibt das von Fletcher in Bognor (S. 14) gefundene und ihm übermittelte ♂ von *Tortrix pronubana*. Bei der Beschreibung des ♀, der Raupe und der Puppe richtet er sich nach Millière.

1905: Tutt, I. W. (2), erwähnt die beiden von Cooper und Fletcher (S. 14) gefundenen Exemplare.

1906—1907: Adkin, R., gibt für die Art *Pronubana* eine Beschreibung unter besonderer Berücksichtigung der Variabilität.

1910: Spuler, A., gibt kurze Beschreibungen von Falter und Raupe.

1913: Molinas, E., gibt an, daß *Tortrix pronubana* bis 1864 in Frankreich unbekannt war und von Millière zum erstenmal genannt wird. Dies widerspricht den Angaben Duponchels.

1921: Kennel, J. v., bringt eine Beschreibung der Art nebst Abbildungen.

1924: Fisher, R. C., übernimmt die Beschreibung Adkins.

1927: Colizza, C., gibt eine Beschreibung von *Tortrix pronubana* und weist, für praktische phytopathologische Zwecke, auf die Unterschiede zwischen den Raupen der *Tortrix pronubana* und den in ähnlicher Weise an Nelken schädigend auftretenden Raupen von *Dianthoecia compta* und *Calocampa exoleta* hin.

1928: Pax, F., beschreibt *Tortrix pronubana* nach eigenen Beobachtungen und gibt der Art den deutschen Namen Nelkenwickler.

Er ließ die in Breslau-Hundsfeld gefundenen Falter (S. 15) von Hering-Berlin als *Tortrix pronubana* bestimmen. Der Vergleich mit zwei Stücken der Goetschmannschen Lepidopterensammlung des Breslauer Zoologischen Museums ergab Übereinstimmung. Das eine Vergleichsstück stammte aus Cannes, bei dem anderen war als Ortsbezeichnung „Gallia meridionalis" angegeben.

In Analogie mit den deutschen Bezeichnungen „Eichenwickler" und „Traubenwickler" wählt Pax für *Tortrix pronubana* als deutschen Namen „Nelkenwickler".

1932: Hering, M., charakterisiert *Tortrix pronubana* kurz in Brohmer, Die Tierwelt Mitteleuropas.

1937: Das von mir bearbeitete Material wurde aus Raupen gezogen, die Professor Dr. Silvestri-Portici (Italien) der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem im Frühjahr 1934 für Versuche zur Verfügung gestellt hatte.

Beschreibung: ♀ Vorderflügel hellzimtbraun, Vorderrand etwas dunkler schattiert, in Gegend der Cubitaladern am Innenrand brauner Fleck, der, in der Farbintensität abnehmend, sich als Binde bis zur Costa hinzieht. Fransen am Außenrande des Flügels vom Innenrand bis zum Vorderrand von hellzimtfarben bis rotbraun übergehend. Hinterflügel orangefarben, Adern etwas dunkler sichtbar. Fransen gleiche Farbe wie die Hinterflügel. Unterseiten der Vorder- wie der Hinterflügel einheitlich hell zimtfarben, ebenso wie das Abdomen. Vorderflügel 9 mm.

♂ Vorderflügel mittelbraun mit dunkelrot- bis violettbraunen Binden. Vorderrand rötlicher als Grundfarbe der Flügel. Eine Binde verläuft von der Gegend der Cubitaladern am Innenrand schräg über den Flügel deutlich bis zum Vorderrand. Ein dunkles Band von der gleichen Farbe zieht sich über Tornus und Apex. Die Fransen sind einheitlich zimtfarben, heller als die Flügelgrundfarbe. Hinterflügel dunkelorangefarben, Flügelsaum tiefdunkelbraun, Fransen zimtfarben, ebenso wie die Fransen des Vorderflügels. Unterseiten zimtfarben, etwas rötlicher als beim ♀. Vorderflügel am Außen- und am Innenrand breiter dunkelbrauner Saum, Hinterflügel einheitlich in der Farbe. Abdomen wie Grundfarbe der Unterseiten. Vorderflügel 7 mm.

Diese Beschreibung trifft durchaus nicht für alle von mir gezogenen Stücke zu, da die Falter in Farbe und Größe je nach den Bedingungen, unter denen die Raupen und Puppen gehalten werden, außerordentlich stark variieren. Entsprechend den verschiedenen Temperaturen, in denen die Puppenruhe erfolgt, haben die Falter hellzimtfarbene bis tiefdunkelbraune Vorderflügel. Die dunkeln Stücke zeigen ein samtartiges Aussehen. Bei den hellsten Faltern fehlt die Bänderung ganz oder sie ist nur schwach

angedeutet. Je dunkler die Falter sind, desto deutlicher tritt die Zeichnung hervor, bei den dunkelsten Stücken ist sie fast schwarz. Die Farben der Flügelunterseiten variieren weniger stark. Die Größe der Falter ist bei sonst gleichen Umweltfaktoren der Tiere während des Raupenlebens in erster Linie von dem Futter abhängig, wie ich bei meinen Fütterungsversuchen an 28 verschiedenen Pflanzenarten feststellen konnte.

Die Geschlechter sind in ihrem ganzen Habitus leicht zu unterscheiden: das ♂ ist stets kleiner, dunkler und stärker gezeichnet als das entsprechende ♀. Bei Flügelmessungen an 435 Faltern konnte für die ♀♀ ein Mittel von 8,76 mm, für die ♂♂ ein Mittel von 6,70 mm festgestellt werden. Die Flügellänge der ♀♀ schwankt zwischen 11 und 6 mm, die der ♂♂ zwischen 8 und 5 mm. Gemessen wurde stets der rechte Vorderflügel von der Basis bis zum Apex als gerade Linie. Beim lebenden Falter ist ein charakteristischer Unterschied in der Beweglichkeit festzustellen. Während das ♀, besonders bevor es die Eier abgelegt hat, nur sehr wenig beweglich ist, flattert das ♂ behende auf der Suche nach dem ♀ umher. Das ♀ sitzt meist stundenlang unbeweglich auf einem Fleck oder kriecht nur wenig umher; das ♂ dagegen ist, wenigstens in den ersten Tagen, fast ständig in Bewegung.

Die Unterschiede in den Beschreibungen der verschiedenen Autoren dürften wohl darauf zurückzuführen sein, daß es sich jeweils um Falter sehr verschiedener Herkünfte gehandelt hat. Klimatische Einflüsse, verschiedenartiges Futter usw. wirken so stark auf die Variabilität der Falter ein, daß eine in allen Fällen gültige Beschreibung nicht gegeben werden kann. Die extremsten Fälle sind so verschieden, sowohl in Farbe, wie in Größe, daß, wären sie nicht aus dem gleichen Ausgangsmaterial selbst erzogen, die Falter wohl schwerlich überhaupt für die gleiche Art angesprochen würden.

II. Kapitel

Geographische Verbreitung.

1. Heimat

Die Heimat von *Tortrix pronubana* Hb. ist im Mittelmeergebiet zu suchen. Nach den Angaben der meisten Autoren gehört die Art zur ständigen Fauna von Südeuropa, Nordwestafrika und Kleinasien. Ganz allgemein „Südeuropa" geben an: Staudinger und Wocke (2), Spuler, von Kennel, Hering und Staudinger und Rebel. Andere Autoren nennen enger umrissene Gebiete.

Treitschke:	Italien und Frankreich,
Zeller:	„weit verbreitet im Gebiet des Mittelmeeres", Neapel, Sizilien, Griechenland, Gegend von Chartres in Frankreich,
Herrich-Schäffer:	Südliches Europa, Italien, Türkei,
v. Heinemann:	Südliche Krain,
Millière:	ausschließlich meridional, wahrscheinlich Sizilien, Korsika, Italien, Spanien, ganz Südfrankreich bis La Voulte (Département Ardèche),
Molinas:	Küsten des Mittelländischen Meeres,

Blunck:	Italien und Provence,
Colizza:	Portici bei Neapel,
Seabra:	Vereinzeltes Vorkommen in Portugal,
Staudinger und Rebel:	Algier, Tunis, Marokko,
Spuler:	Nordwestafrika,
v. Kennel:	Nordwestafrika,
Colizza:	Nordwestafrika,
Staudinger und Rebel:	Kleinasien,
Spuler:	Kleinasien,
v. Kennel:	Kleinasien,
Colizza:	Kleinasien.

Die Angaben von Colizza, *Tortrix pronubana* sei in ganz Europa verbreitet, wird von keinem der anderen Autoren bestätigt, dagegen von Pax ausdrücklich bestritten.

2. Ausbreitung.

a) In Frankreich.

Von der Küste des Mittelländischen Meeres aus hat sich *Tortrix pronubana* wohl hauptsächlich in diesem Jahrhundert über große Teile Frankreichs verbreitet. 1905 fand Tutt das Insekt bei Hyères (Département Var). 1906 sammelte Chrétien die Art auf der Insel Sainte Lucie, an der Küste „de la Franqui" (Département Aude) und an der Küste „du Canet" (Département Pyrénées-Orientales), sowie in Villefranche-sur-Mer (Département Alpes-Maritimes).

Poutiers, der seine Informationen dem Abbé de Joamis verdankt, hat festgestellt, daß die Art sich anscheinend entlang des Atlantischen Ozeans ausgebreitet hat. Er gibt als Fundorte folgende Départements an: Alpes-Maritimes, Basses-Alpes, Var, Vaucluse, Bouches-du-Rhône, Hérault, Aude, Pyrénées-Orientales, Les Landes, Gironde, Aveyron, Cantal, Lot, Haute-Vienne, Deux-Sèvres, Vendée, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Loir-et-Cher, Eure-et-Loir, Seine, Eure, Calvados, Mayenne, Ille-et-Vilaine. In Paris ist *Tortrix pronubana* zeitweilig sehr stark aufgetreten.

b) In England.

1898 stellt Lowe zum erstenmal *Tortrix pronubana* auf Guernsay (Kanalinsel) fest, während bis dahin das Insekt nur als kontinentale Art bekannt war. Auch Luff (1) erwähnt 1898, daß er *Tortrix pronubana* auf Guernsay gefangen habe, und daß die Art in England noch nicht gefunden sei. 1900 ist *Tortrix pronubana* in Südengland so häufig, daß es als echtes britisches Insekt betrachtet werden muß (Lowe). Nach Adkin (4) ist *Tortrix pronubana* jedoch erst 1905 nach England eingeschleppt worden, und zwar vielleicht in einem frühen Stadium mit Gartenpflanzen. Von den zwei oder drei Fundorten an der Südküste, wo der Schädling zuerst beobachtet wurde, hat er sich über

einen beträchtlichen Teil Südenglands ausgebreitet. Nach Tutt (2 und 3), Merrifield und Adkin (1): Ende September oder Anfang Oktober 1905 wurde das erste männliche Exemplar von *Tortrix pronubana* in England in einem Wohnzimmer in Eastbourne (Sussex) von Mr. Harold Cooper gefunden. Mr. W. H. B. Fletcher fand am 23. Oktober 1905 in Bognor (Sussex) um 10 a. m. bei hellem, sonnigen Wetter im Garten das zweite männliche Exemplar. Beide Orte liegen an der Südküste Englands. Im Laufe des September 1906 fand Adkin selbst mehrere Raupen, Puppen und Falter von *T. pronubana* an *Evonymus*-Hecken in Eastbourne (Sussex). Adkin glaubt nicht an eine natürliche Ausbreitung des Falters nach England (migration), sondern an eine Verschleppung der frühen Raupenstadien mit Pflanzen. Er nimmt auch nicht an, daß die Art schon vor 1906 seit längerer Zeit in England verbreitet war. Die Annahme, daß die Einschleppung erst kurz zuvor stattgefunden haben könnte, findet seiner Meinung nach eine Stütze darin, daß er keine von der Diptere *Morinia bigoti* Mill. parasitierten Raupen gefunden hat. Millière gibt 75 % seiner Raupen als von *Morinia bigoti* parasitiert an und Adkin glaubt nicht, daß sich *T. pronubana* durch viele Jahre hindurch frei von diesem Parasiten hätte halten können, der anscheinend *T. pronubana* ganz besonders bevorzugt. Adkin fand bei genauer Untersuchung der Hecken um Eastbourne im Umkreis von mehreren 100 Yards keine *T. pronubana* und schloß auch aus dieser Tatsache, daß der Schädling (1906) noch nicht lange im Lande sein konnte. Der Fundort Bognor liegt weit entfernt von Eastbourne; auch dies läßt nicht den Schluß einer natürlichen Verbreitung zu. Adkin nimmt allerdings an, daß längs der Küste noch viele ähnliche Fundstellen zu entdecken sein werden, voraussichtlich aber von kleiner Ausdehnung.

Nach Fisher hat in England seit der Einschleppung im Jahre 1905 die Ausbreitung in nördlicher Richtung stattgefunden. In Südengland ist *T. pronubana* fest angesiedelt. Seit 1920/21 ist die Art im Süden so häufig, daß sie Schaden anrichtet. In den Glashäusern des Königlichen Botanischen Gartens in Kew rufen die Raupen an einer großen Menge verschiedener Pflanzen ernste Schädigungen hervor. Entsprechend der Anpassung an die neue Umgebung und die klimatischen Bedingungen hat eine langsame Ausbreitung von Süden nach Norden stattgefunden. 1924 gibt Fisher für den Londondistrikt an: südlich der Themse ist das Insekt in großer Zahl im Freien zu finden, nördlich der Themse ist es zwar auch anzutreffen, aber nicht häufig.

Sheldon fand 1924 im September *T. pronubana* in der Baumschule in Crawley, Sussex, in einem zusammengesponnenen Blatt von *Eucryphia primatifolia*. Er gibt ferner weite Verbreitung in England an.

Corbett macht 1925 Mitteilung von großem Schaden in Südengland, besonders in der Themsetalgegend, um Kew.

3. Verschleppung.

Pax berichtet, daß 1925 mit der Nelkensorte Aline *T. pronubana* aus Bordighera (Italien) nach Deutschland eingeschleppt worden ist, und zwar in die Ostdeutschen Nelkenkulturen G. m. b. H. (Abb. 1) in Breslau - Hundsfeld. Der Schädling konnte sich in drei Jahren außerordentlich stark vermehren. 1928 schätzte Pax die Individuenzahl auf das Zehnfache des Jahres 1927. Mai 1928 stellte er im Gewächshaus (bei 32° C) starken Schädlingsbefall fest. Auch im Freien (bei 28° C flogen die Falter in unmittelbarer Nähe des Glashauses über Nelkenbeeten. Im September war die Infektion auf den Freilandbeeten fast ebenso groß, wie im Gewächshaus. Da alle Länder, in denen *T. pronubana* zur ständigen Fauna gehört, subtropisches oder ozeanisches Klima haben, stellt Pax eine günstige Prognose für Schlesien, wo er die Ansiedlung des Schädlings im Freien aus klimatischen Gründen (beträchtliche Temperaturschwankungen, niedrige Wintertemperaturen und lang andauernde Schneedecke) für unwahrscheinlich hält. Diese Ansicht teilte der Reichsverband des Deutschen Gartenbaues (Landesverband Schlesien), hielt jedoch eine erfolgreiche Akklimatisation in Westdeutschland für möglich.

Abb. 1. Ostdeutsche Nelkenkulturen G. m. b. H.
Phot. Hauptstelle für Pflanzenschutz Breslau.

Durch Vernichten der stark verseuchten Nelkenkulturen in Hundsfeld wurde der Schädling wieder ausgerottet.

Im Juli 1928 wurde durch eine Sendung Nelkenpflanzen, die aus den Hundsfelder Nelkenkulturen stammten, ein zweiter Nelkengroßbetrieb in Bühl (Baden), Firma O. Garbrecht, infiziert. Im April

1929 hatte sich das Insekt bereits so stark vermehrt, daß es überall in den Gewächshäusern gefunden wurde. Der Schaden wurde auf über 50 000 RM geschätzt. Es gelang auch in diesem Falle, durch teilweise Vernichtung der Nelkenbestände, des Schädlings wieder Herr zu werden.

Entgegen der Abnahme von Pax, daß *T. pronubana* nur mit Setzlingen, z. B. aus Südfrankreich, Italien, England, nicht aber mit Schnittblumen eingeschleppt und dadurch zum Ausgangspunkt einer neuen Verseuchung werden kann, muß festgestellt werden, daß bei den in den letzten Jahren im Auftrage des Reichs- und Preußischen Ministeriums für Ernährung und Landwirtschaft durch die Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in der Berliner Blumen-Großmarkthalle durchgeführten Untersuchungen an Schnittnelken aus Italien und Frankreich alljährlich lebende Raupen von *T. pronubana* gefunden wurden und im Laboratorium weitergezogen werden konnten, d. h. lebensfähige Nachkommen lieferten. Da in vielen Gärtnereien die eingeführten Schnittblumen zur Aufbewahrung in die Glashäuser gestellt werden, ist die Möglichkeit einer Verseuchung von Gewächshäusern durch Schnittblumen durchaus gegeben.

4. Ausbreitungsgrenzen.

In der beigefügten Verbreitungskarte (Abb. 2) sind die Länder und Gebiete, in denen *T. pronubana* zur ständigen Fauna gehört, eingetragen. Die Karte liefert aber nur ein ungefähres Bild, da die tatsächlichen Verbreitungsgrenzen nicht genau zu geben sind. Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, liegen nur allgemein gehaltene Angaben vor, mit Ausnahme von Frankreich, wo einzelne Départements als Fundstellen der Art aufgeführt sind.

a) Im Süden.

Die südeuropäischen Länder sind durchweg als Heimat von *T. pronubana* bekannt. Aus Afrika liegen nur sehr ungenaue Meldungen vor: Nordwestafrika, Tunis, Algier, Marokko. Eine südliche Ausbreitungsgrenze wird nicht genannt. Es ist aber unwahrscheinlich, daß die Art sich in Afrika außer in einem schmalen Saumgebiet an der Nordwestküste angesiedelt hat, da zwischen dem 30. und 35. Breitengrad bereits die Wüstenzone beginnt. Sehr wahrscheinlich dürfte die + 21 ° Jahresisotherme, die ziemlich genau mit der Wasserscheide zusammenfällt, die Ausbreitung von *T. pronubana* im Süden begrenzen, da diese Linie ja die Küstenzone von der Wüstenzone scheidet.

b) Im Norden und Osten.

Die Ausbreitungsgrenze im Norden und Osten verläuft annähernd wie die + 2 ° Januarisotherme. In England kommt *T. pronubana* nur im Süden vor; dies kann seinen Grund entweder darin haben, daß die Art erst vor 30 Jahren nach England eingeschleppt wurde und die

natürliche Ausbreitung so langsam vonstatten gegangen ist, daß die allmähliche Besiedlung von Mittel- und Nordengland erst noch bevorsteht. Es könnten aber auch noch andere Faktoren mitsprechen: Eng-

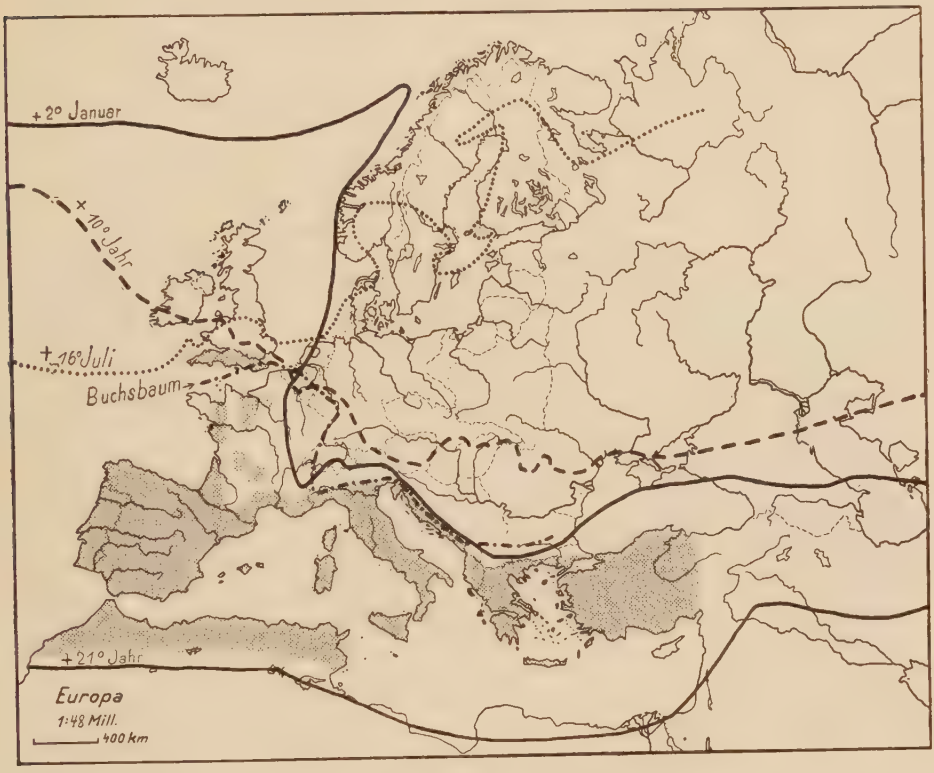

Abb. 2. Natürliche Ausbreitung von *T. pronubana*.

land und Irland liegen zwar in der Zone, in der im Januar eine Temperatur von mindestens + 2 ° im Mittel herrscht, es könnte jedoch möglich sein, daß die Wärmesumme des ganzen Jahres oder die Sommertemperatur zur dauernden Fortentwicklung der Art nicht ausreichen; jedenfalls fällt auf, daß sowohl die + 16 ° Juliisotherme, sowie die + 10 ° Jahresisotherme England etwa in der Gegend schneiden, wo die bisherige Ausbreitungsgrenze von *T. pronubana* liegt. Die + 16 ° Juliisotherme führt südlich von Irland vorbei, während die + 10 ° Jahresisotherme auch Irland schneidet. Daß bisher aus Irland noch keine Funde von *T. pronubana* bekannt sind, mag entweder daran liegen, daß zur Entwicklung der Art im Juli eine Durchschnittsmindesttemperatur von + 16 ° erforderlich ist, oder daß, falls die + 10 ° Jahresisotherme für die Ausbreitungsgrenze maßgebend ist, eine Verschleppung auf die Insel Irland noch nicht stattgefunden hat.

Aber auch der weitere Verlauf der + 10 ° Jahresisotherme nach Osten zeigt wahrscheinlich nicht die Nordgrenze des möglichen Aus-

breitungsgebietes von *Tortrix pronubana* an. Vielmehr dürfte hier die + 2° Januarisotherme die entscheidende Rolle spielen, denn südlich der + 10° Jahresisotherme liegen nicht nur Gebiete mediterranen Klimas, sondern auch die Steppenzone zwischen dem Schwarzen Meer und der Adria, die als Lebensraum für *T. pronubana,* als einem ausgesprochen feuchtigkeitliebenden Insekt wohl kaum in Frage kommt, während der Verlauf der + 2° Januarisotherme mit der bisher bekannten Verbreitungsgrenze der Art gut übereinstimmt.

Als Beispiel für die natürliche Ausbreitung einer mediterranen Art wurde in die Verbreitungskarte auch die Buchsbaum-Ausbreitungsgrenze (nach Werth) eingetragen, wobei noch zu bemerken ist, daß nach der Grenze des Ausbreitungsgebietes im Osten zu, nicht mehr geschlossene Buchsbaumbestände zu finden sind, sondern die Art mehr vereinzelt auftritt.

5. Prognose für Deutschland.

Nach dem Festgestellten wäre für Deutschland eine durchaus günstige Prognose zu stellen, d. h. es ist kaum zu erwarten, daß *Tortrix pronubana* in Deutschland die klimatischen Bedingungen finden könnte, die sie zu ihrer Einbürgerung im Freien braucht. Die + 2° Januarisotherme verläuft westlich von Deutschland; die + 10° Jahresisotherme schneidet zwar West- und Süddeutschland, da diese Linie auf den Meeresspiegel reduziert ist und in Deutschland nur durch gebirgige Länder führt, kommen tatsächliche Jahresdurchschnittstemperaturen von + 10° nur für sehr wenige, eng umgrenzte Gebiete in Frage. Köln, Freiburg, Heidelberg und Worms haben eine Jahresmitteltemperatur von + 10°. Alle anderen deutschen Städte liegen im Jahresdurchschnitt unter + 10°. Sollten die Voraussetzungen, die sich für die Einbürgerung von *Tortrix pronubana* aus den bisherigen Verbreitungsgrenzen ergeben, zutreffen, so dürfte also höchstens das Rheintal als gefährdet angesehen werden.

III. Kapitel.

Methodik.

Nachdem im Jahre 1933 durch Vorversuche von mir festgestellt worden war, daß *Tortrix pronubana* ein ausgesprochen feuchtigkeitliebendes Insekt ist, mußte zur Aufzucht der Tiere eine Methode gewählt werden, bei der für alle Entwicklungsstadien der Lebensraum ausreichend und gleichmäßig feucht gehalten werden konnte, ohne daß sich an den Zuchtgefäßen, z. B. bei Temperaturschwankungen, Feuchtigkeitsniederschläge bilden konnten.

Dieser Forderung genügte für alle Entwicklungsstadien am weitestgehenden der Zwölfersche Hygrostat,[1]) bei dem außer der Feuch-

[1]) Zwölfer, W., Methoden zur Regulierung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Zeitschrift für angewandte Entomologie Bd. XIX, Heft 4, S. 497—513. Berlin 1932.

tigkeitsregulierung auch durch die Möglichkeit des Absinkens der Kohlensäure aus dem eigentlichen Zuchtraum für ständige Entgiftung der das Insekt umgebenden Luft gesorgt ist (Abb. 3). Als Schalen wurden nicht, wie von Zwölfer, Petrischalen gewählt, sondern dem Vorschlage von Janisch[1]) folgend, als Unterschalen Glaseinsätze für tönerne Butterdosen mit vorspringendem Rand.

Zwölfer und Janisch benutzen vorwiegend Salzlösungen verschiedener Dampfspannung als Feuchtigkeitsspender. Ich habe in Abänderung dieser Methode mit bestem Erfolge Leitungswasser verwendet, mit dem die Schalen bis etwa zur Hälfte gefüllt wurden. Die Dampfspannung war dementsprechend höher als bei Salzlösungen. Ein an-

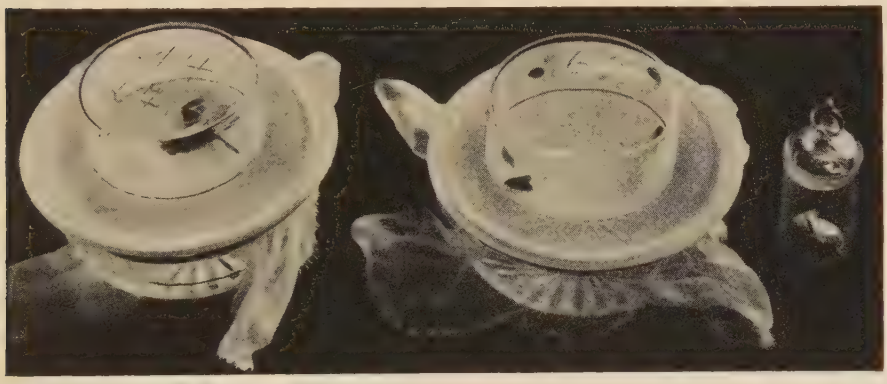

Abb. 3. Hygrostaten und Wägegläschen zur Anzucht von Raupen und zur Eiablage. Phot. Schälow.

gefeuchtetes Stück Glasbatist wird über die Schale gelegt und mit zwei etwa 0,8 mm breiten Gummiringen festgehalten. Durch das Anfeuchten des Stoffes beim Spannen wird erreicht, daß er nach dem Trocknen vollkommen glatt und straff sitzt. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, stets zwei Gummiringe zu verwenden, da auf diese Weise vermieden wird, daß beim Springen eines Ringes der Batist, das Insekt und die Deckschale ins Wasser fallen oder das Insekt entkommt. Das Futter für die Raupen wird unmittelbar auf den Batist gelegt und hält sich, auch ohne daß die Blattstiele in Wasser stehen, bis zu mehreren Tagen frisch und für Futterzwecke verwendbar. Raupe und Futter werden mit einer Glasschale von 7 cm Durchmesser und 3 cm Höhe überdeckt, auf der die Nummer der Raupe vermerkt ist. Die Raupen wurden stets einzeln gehalten, da sich größere Nelkenwicklerraupen beim engeren Zusammenleben gegenseitig stören, selbst Kannibalismus konnte beobachtet werden. Die täglich vorgenommene Säuberung erfolgte in der Weise, daß Deckschale und Futter hochgehoben und der

[1]) Janisch, E., Über die Methoden zur Konstanthaltung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im biologischen Laboratoriumsversuch. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden Abt. V, Teil 10, S. 87—112. Berlin u. Wien 1933.

Kot mit einem breiten Pinsel heruntergebürstet wurde. Gleichzeitig wurde das Futter ergänzt.

Die Puppen wurden im Prinzip in gleicher Weise gehalten. Aus Platzersparnis wurden nur kleinere Deckschalen, von etwa 3,5 cm Durchmesser und 1,5 cm Höhe verwendet.

In diesen Umschließungen ließ ich auch die Falter schlüpfen, was ohne Schädigung der Imagines möglich war, da die Tortriciden nach dem Schlüpfen keinen Raum zum Entfalten oder Spannen ihrer Flügel benötigen.

Unmittelbar nach dem Schlüpfen wurden die Pärchen zusammengesetzt, und zwar ebenfalls in Hygrostaten mit Glasdeckeln von 3×7 cm. Um ein Entweichen der Falter beim Umsetzen zu vermeiden, wurde diese Arbeit in einem in Abb. 4 wiedergegebenen Glaskasten verrichtet, der, ähnlich wie die von Hase und Janisch ver-

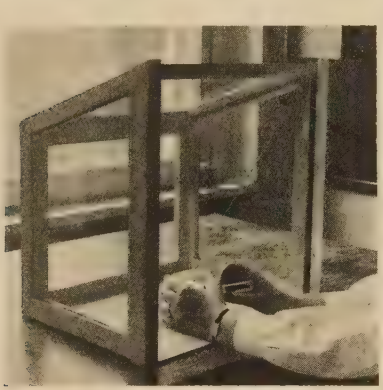

Abb. 4. Glaskasten zum Umsetzen der Falter. Phot. Schälow.

Abb. 5. Festschließendes Glasgefäß, in dem die Räupchen schlüpfen. Phot. Schälow.

wendeten, zu diesem Zwecke angefertigt wurde. Da die Falter positiv phototaktisch sind, fliegen sie, wenn das Einsetzen nicht sofort gelingt, gegen die hintere Glaswand, die dem Fenster zugekehrt ist. Mittels eines Glasröhrchens kann der an der Glasscheibe sitzende oder entlanglaufende Falter leicht wieder eingefangen werden. Die von mir gewählte Größe des Kastens von 40×45 cm vorderer Öffnung, 40×33 cm hinterer Glaswand und 33 cm Tiefe hat sich gut bewährt, da sie gestattet, bequem mit beiden Händen gleichzeitig im Kasten zu arbeiten und die nötigen Schalen und Gefäße aufzustellen. Durch die Schrägung der oberen Begrenzungsscheibe ist die bequeme Übersicht über den gesamten Innenraum des Kastens gewährleistet. (Bei lebhafter umherfliegenden Faltern empfiehlt es sich, die Öffnung durch ein Schiebefenster so zu begrenzen, daß nur ein Schlitz von etwa 10 cm Höhe unten für die Hände offen bleibt.)

Die Falter wurden bis zum Absterben in dem Hygrostaten belassen. Die Weibchen legten ihre Eier an die Glaswände der Deckschale ab, die bis zur Schlüpfreife der Eier auf der Batistschale stehen blieb.

Um die nur 1,8—2 mm langen und entsprechend dünnen Eiräupchen am Entkommen zu hindern, mußten sie in festschließenden Gefäßen gehalten werden. Die mit Eiern besetzten Deckschalen wurden daher einige Stunden vor dem Schlüpfen der ersten Räupchen mit etwas Futter in ein großes Glas mit eingeschliffenem Deckel gesetzt (Größe des Glases 15 cm Durchmesser, 13 cm hoch, Abb. 5). Die jungen Räupchen wurden einige Tage in diesem Glase belassen, wo sie nach anfänglichem Umherlaufen bald das Futter auffanden und zu fressen begannen. Die zur Aufzucht bestimmten Räupchen wurden mit einem sehr feinen Pinsel herausgeholt, mit dem sie nur leicht berührt zu werden brauchten, um sie sofort zum Spinnen zu veranlassen. Der Gespinstfaden blieb am Pinsel haften und das Räupchen konnte daran hängend unverletzt übertragen werden. Jedes Räupchen wurde einzeln mit etwas Futter in ein Wägegläschen gebracht (Abb. 3). Diese Gläschen mit eingeschliffenem Stopfen, wie sie für chemische quantitative Analysen Verwendung finden, erwiesen sich hierfür als sehr geeignet. Bei der Säuberung wurden die Räupchen und Futterreste herausgenommen und die Gläschen mit Pinzette und Watte gereinigt. Der Deckelverschluß hinderte die Raupen am Entkommen und schützte die Tiere wie das Futter vor Austrocknung. Waren die Räupchen so weit herangewachsen, daß ihr Entweichen aus den Hygrostaten nicht mehr befürchtet werden mußte, so wurden sie auf diese umgesetzt.

Bei sehr saftigem Futter ist der sonst trockene krümelige Kot von geringerer Konsistenz als bei trockenem Futter. Der Batist wird dann beschmutzt und muß unter Umständen während des Raupenwachstums ein- oder zweimal gewechselt werden. Stets wurde das Batistläppchen nach Gebrauch für die Aufzucht einer Raupe in Persillauge ausgekocht und gewaschen. Dies geschah nicht nur zur Säuberung, sondern auch zur Desinfektion, um bei etwaigem Auftreten von Krankheitskeimen der Gefahr der Verseuchung der Zuchten vorzubeugen.

Abb. 6. Fraß von Raupe an Glasbatist. Phot. Fischer.

Die Raupen, besonders wenn sie herangewachsen waren, fraßen mit Vorliebe Löcher in den Batist (Abb. 6) — bei den verschiedenen Futterarten verschieden häufig, vielleicht zum Ausgleich für einen Mangel an irgendwelchen Nahrungsstoffen —. Die so durchlöcherten

Batistläppchen konnten nach dem Waschen und Wiederaufspannen durch Bestreichen mit Kollodium sehr gut in einfacher Weise geflickt werden. Diese „Kollodiumflicken" überdauerten häufig sogar mehrere Wäschen.

Eine teilweise Abänderung mußte die Methodik bei den Temperaturversuchen erfahren. Für die Versuche bei Temperaturen von

Abb. 7. Anzucht von allen Stadien im Laboratorium. Phot. Schälow.

13° und 9° C standen nur verhältnismäßig kleine Thermostaten zur Verfügung. Hygrostaten mit Wasserfüllung konnten darin nicht verwendet werden, da der Raum zu schnell mit Feuchtigkeit übersättigt und ein Beschlagen der Deckgläser die Folge war. Die Hygrostaten wurden deshalb mit NaCl-Lösung gefüllt. Um das Hochkriechen des Salzes am Rande der Unterschale und das Verkrusten des Batistes zu vermeiden, ist es zweckmäßig, wie Zwölfer angibt, den oberen Rand der Schale etwas mit Vaseline einzufetten.

Versuche bei 15° und + 1° C konnten auf Hygrostaten mit Wasserfüllung durchgeführt werden, da je eine Kältekammer mit diesen Temperaturen genügend Raum bot.

Für die Versuche, Puppen zeitweilig bei Temperaturen unter 0° zu halten, mußten Aurophangefäße benutzt werden, die mit einer Eis-NaCl-Mischung beschickt waren. Ich verwendete 3-l-Gefäße mit 10 cm weitem Hals. In die Kältemischung wurde ein mit Seesand gefülltes Trinkglas eingebaut. Mehrere Wochen vor Beginn der Versuche wurden die Gefäße mit den Kältemischungen angesetzt, damit der in dem Glas befindliche Sand die gewünschte Temperatur konstant annahm. In den so vorbereiteten Sand wurden kleine Glasröhrchen von 4 cm Länge und 0,8 cm Durchmesser mit je einer Puppe und einem Nummernzettelchen

senkrecht eingesteckt. Jedes Gläschen wurde mit einem kleinen Wattebausch leicht verschlossen, um etwaiges Eindringen von Wassertropfen zu verhüten. Da der gesamte Luftraum sehr feucht war, wurden die Puppen ausreichend vor Austrocknung geschützt.

Für diese Temperaturversuche wurden die Puppen etappenweise abgekühlt und ebenso wieder erwärmt, wenn der eigentliche Versuch beendet war. Die im Laboratorium erzogenen Puppen kamen je für einige Tage in 15°, 9°, 1° und dann erst in —2° oder —4° und umgekehrt.

Bei den Temperaturversuchen auf dem Balkon konnten Sommer und Winter Hygrostaten benutzt werden.

IV. Kapitel.

Zahl der Generationen.

Je nach den klimatischen Bedingungen schwankt die Zahl der Generationen innerhalb eines Jahres zwischen 2 und 4. In der südlichen Heimat von *Tortrix pronubana* dürfte, nach den Angaben der meisten Autoren, mit ziemlicher Sicherheit mit 4 Generationen zu rechnen sein. In England kommen wohl nur 2, vielleicht auch 3 Generationen in Frage. Von Kennel gibt ganz allgemein an: „... zwei Generationen, die erste im Juni, die zweite im Oktober überwinternd. Der Falter fliegt von März bis Mai und Juni, dann wieder im Juli bis in den September, ohne scharfe Grenze zwischen den Generationen. In Nordafrika scheinen noch mehr Generationen vorzukommen, denn der Falter wird dort gefunden im März, Mai, Oktober."

Für Italien und Frankreich erwähnt Molinas 4 Generationen, und zwar die erste Februar—März—April; die zweite Mai—Juni; die dritte Juli—August; die vierte September—Oktober. Für Italien (Gegend von Neapel) bestätigt Colizza ebenfalls das Vorkommen von 4 Generationen und belegt diese Angabe, allerdings für Laboratoriumszuchten, mit genauen Daten. Er hat im Jahre 1925 Raupen im Februar im Freien gesammelt und in Zuchtgefäßen gehalten. Am 14. Februar verpuppte sich die erste Generation, die zweite Generation am 30. April, die dritte am 2. Juli und die vierte am 28. August. Molinas hat durch eigene Beobachtungen in Südfrankreich festgestellt, daß die Angabe Millières, *pronubana* habe wahrscheinlich nicht mehr als eine Generation, nicht zutrifft. Tutt gibt für Südfrankreich 2 Generationen mit Bestimmtheit an.

In England wurden von Luff und Lowe auf Guernsay nur im Herbst Falter beobachtet. Beide Autoren sagen jedoch nichts über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer zweiten Generation aus. Adkin, Bankes und Fisher geben übereinstimmend zwei sehr gut „definierte" (Adkin) Generationen im Jahre an, die sich häufig überschneiden (Fisher). Es handelt sich um eine Frühjahrs- und eine Herbstgeneration. Adkin hält es sogar für nicht ausgeschlossen,

daß sich bei sehr warmem Wetter, das den Raupen ein schnelles Fressen erlaubt, noch eine dritte Generation bilden könnte, zumal das Insekt sich in England als Hauptfraßpflanze eine immergrüne Art ausgesucht habe.

Beobachtungen über das Verhalten von *Tortrix pronubana* im Freien konnte ich selbst nicht durchführen, da die Art in Deutschland nicht heimisch ist und Freilandversuche damit wegen der Gefahr ihrer etwaigen Einbürgerung nicht in Frage kamen. Pax gibt an, daß bei der Verseuchung mit *Tortrix pronubana* in Breslau-Hundsfeld Anfang September der Hauptfalterflug vorüber war. Meine Zuchten konnten nur so durchgeführt werden, daß die Möglichkeit des Entkommens von Faltern und Raupen ausgeschaltet blieb. Da die Tiere im Laboratorium, bzw. auf dem Balkon gehalten werden mußten, kann die Zahl der in Deutschland möglichen Generationen nicht geschätzt werden.

Im Laboratorium ist es gelungen, bei einer Durchschnittstemperatur von 18—24 ° C, ohne Unterbrechung durch eine längere Ruhepause, eine Generation nach der anderen zu ziehen, wobei in den Sommermonaten, in denen die Temperatur häufig höher lag, die Entwicklungsdauer einer Generation kürzer war als im Winter. Die Zuchten wurden im April 1934 mit Raupen begonnen, die aus Italien stammten. Bis zum 1. September 1935, d. h. also in 18 Monaten, konnten 10 Generationen gezogen werden. Bis zum April 1935 hatten sich 7 Generationen entwickelt, so daß also unter Gewächshausbedingungen innerhalb eines Jahres mit etwa 7 Generationen zu rechnen ist. Bei Zuchten, die bei tieferen Temperaturen durchgeführt wurden, fand zwar auch eine stetige Entwicklung von einer Generation nach der anderen statt, die Entwicklungsdauer war jedoch um so länger, je tiefer die Temperatur gewählt wurde (vgl. Kapitel X).

V. Kapitel.

Falter.

Verhalten der Falter im Freien. — Beobachtungen über das Verhalten der Falter im Freien konnten aus den in Kapitel IV genannten Gründen nicht durchgeführt werden. Ich muß mich daher auf die Wiedergabe der in der Literatur gemachten Angaben beschränken. Die Falter schlüpfen vornehmlich in den frühen Morgenstunden. Es wird von allen Autoren, die sich mit dem Falterflug beschäftigt haben, übereinstimmend angegeben, daß die ♀♀ so gut wie gar nicht fliegen, sondern meist versteckt an der Unterseite der Blätter durch viele Stunden unbeweglich sitzen oder sich nur in einem geringen Umkreise fortbewegen. Beim Fang mit Schmetterlingsnetzen konnten nur ♂♂ erbeutet werden. Solange das Wetter trübe, der Himmel bedeckt ist, ist kein Falterflug zu beobachten. Erst beim Hervorkommen der Sonne beginnen die ♂♂ aktiv zu werden und lebhaft in unregelmäßigem hastigen Zickzackflug umherzufliegen. Der Flug des ♀, der

nur von Adkin einmal beobachtet wurde, ist dem Flug des ♂ so unähnlich, daß die beiden Falter kaum für die gleiche Art gehalten werden konnten. Das ♀ bewegt sich in einem steten Vorwärtsflug. Fisher gibt als Flugzeit der ♂♂ außer der Zeit der frühen Morgensonne, die auch von den meisten anderen Autoren genannt wird, die Dämmerzeit an Sommerabenden an. Nur Colizza macht vollständig abweichende Angaben: Sie fliegen (♂ wie ♀) wenig und nur in den Nachmittagsstunden.

Ebenso steht Colizza mit seiner Angabe, die Kopula vollziehe sich im allgemeinen in den späten Stunden des Nachmittags allein. Als Paarungszeit wird von den anderen Autoren die Zeit unmittelbar nach dem Schlüpfen, d. h. die frühen Morgenstunden angegeben.

Verhalten der Falter im Laboratorium. — Die Laboratoriumszuchten wurden bei Temperaturen von durchschnittlich 18—24 ° C gehalten. An besonders warmen Sommertagen kam es vor, daß das Thermometer stundenweise bis auf 25—28 ° C stieg. Da das Laboratorium nach Nordosten lag und nur in den Sommermonaten frühmorgens zwischen 5 und 6 Uhr für etwa ½—1 Stunde etwas Sonnenbestrahlung hatte, wobei an Sonnentagen Werte von 25—30 ° C gemessen wurden, waren die Temperaturen auch im Sommer verhältnismäßig sehr geringen Schwankungen ausgesetzt.

Schlüpfen. — Bei meinen Zuchten erfolgte das Schlüpfen der Falter selten gegen Mittag oder am Nachmittage. Am Abend wurden die schlüpfreifen Puppen kontrolliert und am Morgen gegen 8 Uhr war die Mehrzahl dieser Puppen bereits geschlüpft, bezw. schlüpfte in den ersten Morgenstunden. Der Schlüpfakt vollzieht sich schnell und glatt, und das Entfalten der Flügel nimmt nur einige Sekunden Zeit in Anspruch. Die ♀♀ bleiben, nachdem sie, meist wenige Minuten nach dem Schlüpfen, ein weißlich-gelbes Tröpfchen ausgeschieden haben, im allgemeinen unbeweglich sitzen, während die ♂♂ aufgeregt umherlaufen und -fliegen.

Kopula. — Da die Falter unmittelbar nach dem Schlüpfen geschlechtsreif sind, findet in den meisten Fällen eine sofortige Kopula statt. Es konnte häufig beobachtet werden, daß bereits wenige Sekunden nach dem Zusammensetzen eines Pärchens, auch wenn beide Partner gerade erst frisch geschlüpft waren, die Kopula begann. Bei meinen 404 Zuchten konnte in 266 Fällen die Kopula beobachtet werden. Dabei fand in 171 Fällen sofortige Kopula, d. h. innerhalb der ersten Stunden nach dem Schlüpfen, statt; in 71 Fällen fand die erste beobachtete Kopula nach 1 Tage, in 9 Fällen nach 2 Tagen, in 7 Fällen nach 3 Tagen, in 3 Fällen nach 4 Tagen, in 3 Fällen nach 5 Tagen, in 1 Fall nach 6 Tagen und in 1 Fall nach 7 Tagen statt. In 138 Fällen wurde keine Kopula beobachtet, wobei nicht gesagt sein soll, daß überhaupt keine Kopula stattgefunden hätte.

Das schwerfällige ♀, an dessen dickem Hinterleib zwischen den hellzimtbraunen Hinterleibsringen die hellgrünen Eier deutlich hin-

durchschimmern, läuft bei der Annäherung des ♂ in dem Zuchtgefäß träge hin und her, während das ♂ einen lebhaften Erregungszustand bekundet. Es flattert lebhaft oder läuft mit hochgestellten, schwirrenden Flügeln an den Wänden der Zuchtschale umher, indem es mit dem sehr beweglichen schmalen Hinterleib heftig hin und her schlägt und versucht, an den Hinterleib des ♀ heranzukommen. Dies Liebesspiel dauert verschieden lange, oft nur wenige Sekunden, manchmal einige Minuten; mitunter tritt auch eine längere oder kürzere Pause ein, in der beide Falter stillsitzen oder sich doch wenigstens nicht umeinander kümmern. Nach einiger Zeit beginnt das Liebesspiel von neuem. Dies kann sich mehrmals wiederholen. Ist das ♀ kopulabereit, so hebt es bei Annäherung des ♂ die Flügel und deckt sie sofort über die Flügel des ♂ (Abb. 8 und 9). In den weitaus meisten von mir beobachteten Fällen war die Kopulastellung so, daß das ♀ sich mit den Tarsen am Glas festhielt, den Kopf nach oben, während das ♂, Kopf nach unten gerichtet, entweder auch die Tarsen am Glas hatte oder, vom ♀ vollständig getragen, schräg frei nach unten hing. Während der Kopula, die im allgemeinen 1—1½—2 Stunden dauerte, bewegten beide Partner sich gar nicht oder nur wenig. Wurden sie, z. B. durch Berühren, gestört, so liefen sie, fest aneinander gekettet ein kleines Stück, blieben dann wieder unbeweglich sitzen, unterbrachen aber die Kopula nicht. Pax gibt als Dauer der Kopula 2½ Stunden an.

Abb. 8.
Falter in Kopula.
Phot. Schälow.

Abb. 9.
Falter in Kopula.
Phot. Schälow.

Eiablage. — Nach Beendigung der Kopula nehmen beide Falter keinerlei Notiz mehr voneinander. Das ♀ bleibt meist vollkommen unbeweglich auf einer Stelle sitzen und beginnt im allgemeinen 3 bis 4 Stunden nach Beendigung der Kopula mit der Eiablage, die nicht einzeln, sondern in großen Paketen erfolgt. Das erste Eipaket ist, mit wenigen von mir beobachteten Ausnahmen, das umfangreichste und enthält durchschnittlich 150—250 Eier. Die höchste von mir festgestellte Eizahl eines Paketes betrug 400. Adkin gibt für das erste Eipaket 150—200, Fisher bis 200 Eier an. Die Eier werden in bestimmter Weise dachziegelartig übereinander abgelegt. Zunächst wird eine Reihe, in schwach gebogener Linie, nebeneinander, sich teilweise deckend, an die Glaswand angeheftet. Sodann wird die zweite Reihe in der Weise gebaut, daß von der linken Seite beginnend ein Ei nach dem anderen abgelegt wird, so daß es immer das vorhergehende, sowie die in der ersten Reihe befindlichen Eier teilweise deckt. Ist das ♀ mit dem Ablegen bis zur Mitte der ersten Reihe gelangt, so beginnt es, die zweite Reihe, von der rechten Seite an, ebenfalls bis zur Mitte zu legen. Dann wird die halbe dritte Reihe, wiederum links anfangend

bis zur Mitte gelegt, um die zweite Hälfte der dritten Reihe wiederum von rechts zu beginnen usf. Als Abschluß wird, wenn das gesamte Eipaket eine ovale Form mit der größeren Achse von oben nach unten, angenommen hat, eine letzte Reihe von links nach rechts, ohne Unterbrechung in der Mitte, angefügt. Es wird etwa jede zehnte Sekunde ein Ei abgelegt. Ist das Ei angeheftet, so wird es mit einer glasklaren Flüssigkeit aus dem Abdomen beschmiert, die bald erhärtet und das Ei vor zu starker Verdunstung schützt.

Von 404 Zuchtweibchen wurden in nur 9 Fällen keine Eier abgelegt, d. h. also fast 98 % der ♀♀ kamen zur Eiablage. Vermutlich hat es sich bei den 9 ♀♀, die keine Eier ablegten, um Unregelmäßigkeiten in der Entwicklung der Fortpflanzungsorgane gehandelt, da die meisten ♀♀, die aus Mangel an passenden Partnern überhaupt nicht mit ♂♂ zusammengebracht werden konnten, einen Teil ihres Eivorrates trotzdem abgelegt hatten.

395 ♀♀ legten Eier ab; der Tag der ersten Eiablage konnte in 313 Fällen beobachtet werden. Dabei wurde festgestellt, daß in 140 Fällen, d. h. 44,7 %, die Eiablage am gleichen Tage erfolgte, wie die Kopula. Am folgenden Morgen wurden in 87 Fällen = 27,8 % Eiablagen vorgefunden, die entweder am Abend des Kopulatages, oder in der darauffolgenden Nacht abgelegt waren, jedenfalls vor 8 Uhr vormittags. Im ganzen waren also 227mal von 313 = 72,5 % Eiablagen innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Kopula erfolgt. Die erste Eiablage konnte in 23 Fällen nach einem Tag beobachtet werden, in 18 Fällen waren am zweiten Tage nach der Kopula frühmorgens Eier vorhanden, 12mal wurde mit der Ablage am zweiten Tage, 11mal am dritten Tage, 4mal am vierten, 8mal am fünften, 7mal am sechsten, einmal in der Nacht zwischen dem sechsten und siebenten und je einmal am siebenten und achten Tage begonnen.

In den 22 Fällen, in denen mit der Eiablage erst nach 4—8 Tagen begonnen wurde, lagen allem Anschein nach nicht normale Verhältnisse vor, denn bis auf eine Ausnahme haben diese Eier sich nicht entwickelt. In den 11 Fällen, in denen die Eiablage nach dem dritten Tage begann, handelte es sich 8mal um ebenfalls nicht entwicklungsfähige Eier. In dem einen Ausnahmefalle, in dem sich Eier noch entwickelten, obgleich die Eiablage des ♀ erst 6 Tage nach dem Zusammensetzen mit dem ♂ erfolgte, sind aus etwa 250 Eiern nur 4 Räupchen geschlüpft.

Obgleich die Pärchen bis zum Absterben der Imagines zusammengelassen wurden, konnte ich nur in Ausnahmefällen eine mehrmalige Kopula beobachten. Von 404 Zuchtpärchen wurde in 15 Fällen eine zweite, in 10 Fällen eine dritte und in 2 Fällen eine vierte Kopula beobachtet.

Die ♀♀ setzen das Eierlegen während mehrerer Tage fort. Von Tag zu Tag werden die Eipakete kleiner, bis, gegen Ende der Legezeit, oft nur noch vereinzelte Eier, oder doch nur noch eine kleine

Reihe von nebeneinander abgelegten Eiern zu verzeichnen sind. Das Ablegen der Eier kann sich bis zu 11 Tagen hinziehen.

Die höchste von mir ausgezählte Anzahl abgelegter Eier eines ♀ beträgt 720 Stück. Als Durchschnittsleistung müssen etwa 430 Eier je ♀ angenommen werden. Adkin gibt 500—600 Eier, Fisher 400—700 Eier als Durchschnitt an, die anderen Autoren erheblich weniger.

Die Eier werden, wie aus der Literatur hervorgeht, an den Blättern der Wirtspflanzen, an Stengeln, an Blumenstäben, Gewächshaus- und Mistbeetfenstern, sonstigen Umschließungen usw. abgelegt. Die Form des Eipaketes richtet sich nach der Form der Blätter, auf denen es abgelegt wird (Fisher); auf Nelkenblättern ist die Form lang und schmal, auf breiten Blättern deutlich oval. Die bei meinen Zuchten an Glas angehefteten Eipakete hatten fast ausschließlich ebenfalls eine ovale Form.

Versuche, die ♀♀ im Laboratorium zur Ablage ihrer Eier an Nelkenblätter und Stengel zu veranlassen, waren meist ergebnislos; die Eier wurden mit Vorliebe an die Glasgefäße angeheftet, in denen die Falter gehalten wurden. Auch auf Cellophan wurden die Eier nur ungern abgelegt. Daher habe ich, nach dem Scheitern dieser Versuche, mich darauf beschränkt, die Falter in den in Kapitel III beschriebenen Zuchtgefäßen zu halten, ohne Pflanzenteile beizufügen.

Alter der Falter beim Zusammensetzen. — Nach Möglichkeit wurden frisch geschlüpfte Falter zusammengesetzt. Wo dies aus Mangel an gleichaltrigen, zueinander passenden Partnern, d. h. solchen, deren Raupen an derselben Futterpflanze gelebt hatten, nicht durchführbar war, wurden auch ältere Falter gepaart, wobei die ♀♀ bis zu 6 Tagen, die ♂♂ bis zu 12 Tagen alt waren.

Dabei ergab sich, daß das Alter der Falter beim Zusammenbringen eine entscheidende Bedeutung für die Entwicklung von Nachkommen oder deren Ausbleiben hat.

Lebensdauer. — Die Lebensdauer der Falter ist, auch unter gleichen äußeren Bedingungen sehr verschieden. Im allgemeinen leben die ♂♂ länger als die ♀♀. Die Variationsbreite ist dagegen bei den ♀♀ größer. Bei den hier besprochenen 404 Zuchten erreichten die ♀♀ ein Durchschnittsalter von 11,32 Tagen, wobei die Lebensdauer zwischen 1 und 35 Tagen schwankte. Die ♂♂ lebten im Durchschnitt 14,64 Tage. Die Einzelwerte lagen zwischen 4 und 30 Tagen. Unterschiede in der Länge der Lebenszeit von Faltern aus den verschiedenen Jahreszeiten konnten nicht festgestellt werden. In den wärmsten Monaten, d. h. Mai bis Mitte August lebten die ♀♀ 10,99, die ♂♂ 14,64 Tage im Durchschnitt; in den übrigen 8 Monaten des Jahres zusammengenommen, betrug die durchschnittliche Lebensdauer der ♀♀ 11,52, die der ♂♂ 14,64 Tage. Fisher gibt die Lebensdauer von 11 Faltern an; dabei lebten die 6 ♀♀ 10—16 Tage und die 5 ♂♂ 10—19 Tage.

Nahrung. — Bei wiederholten Versuchen wurde den Faltern als Nahrung Zuckerlösung auf Fließpapier und auf Watte geboten; es konnte jedoch mit einer Ausnahme, wobei ein ♂ die auf Fließpapier dargereichte Flüssigkeit mit dem Rüssel betastete, keine Nahrungsaufnahme beobachtet werden. Da die Falter sehr feucht gehalten wurden (vgl. Kapitel III), lag anscheinend kein größeres Bedürfnis nach Feuchtigkeit vor, als in der den Falter umgebenden Luft geboten wurde. Meine Beobachtungen bestätigen die von Fisher gemachten, der ebenfalls Nahrungsaufnahme bei Darreichung von Zuckerlösung auf Schwamm oder Löschpapier nicht feststellen konnte.

VI. Kapitel.

Ei.

Farbe, Form, Größe. — Die frisch abgelegten Eier von *Tortrix pronubana* sind hellgrün, wie junge, zarte Erbsen gefärbt, durchscheinend, glasig, von ovaler Form, sehr schwach gewölbt. Die große Achse ist etwa 1 mm, die kleine etwa 0,6 mm lang. Außer bei Colizza konnte ich in der Literatur keine Angaben über die Größe der Eier finden. Colizza schreibt nur: Ei rundlich, von erbsengrüner Farbe, etwa 0,4 mm im Durchschnitt. Da die Eier, wie alle übrigen Autoren übereinstimmend angeben, deutlich oval geformt sind, genügt nur eine Zahlenangabe, wie sie Colizza macht, für die Größenbestimmung des Eies nicht. Auch wenn er vielleicht die von ihm gemessenen 0,4 mm auf die kleine Achse bezogen sehen will, erscheint mir das Maß zu klein.

Struktur. — Bei starker Vergrößerung ist auf der durchsichtigen Haut deutlich eine netzartige Struktur zu sehen. Die Eimasse besteht aus einer sehr dünnflüssigen Substanz, in der sich deutlich gekörnelte kompaktere Teile unterscheiden lassen.

Farbänderung. — Im Laufe der Entwicklungszeit geht die Farbe des Eies in gelbgrün bis hellgelb über. Bei den Laboratoriumszuchten werden 2 Tage vor dem Schlüpfen in jedem Ei zwei kleine schwarze Punkte sichtbar, die Augen des Räupchens. Mit der Lupe ist dann das hufeisenförmig zusammen-

Abb. 10. Eigelege kurz vor dem Schlüpfen.
Phot. Tomaszewski.

gekrümmte Räupchen im Ei deutlich zu erkennen. Einen Tag vor dem Schlüpfen sind die Mandibeln und die Kopfkapsel fertig ausgebildet und ausgefärbt, so daß jedes Ei einen großen schwarzbraunen Punkt aufweist (Abb. 10 u. 11). Die Räupchen beginnen, sich aktiv im Ei zu bewegen.

Schlüpfen der Räupchen. — Das Schlüpfen der Räupchen geht schnell und glatt vonstatten. Mit den Mandibeln wird die

Abb. 11. Eigelege kurz vor dem Schlüpfen. Phot. Schälow.

dünne Eihaut durchbissen; das Räupchen schlägt mit dem Kopf eifrig hin und her und versucht dadurch, das Loch in der Haut zu erweitern. Nach kurzer Zeit tritt eine Pause in dieser Tätigkeit ein, in der neue Kräfte gesammelt werden. Bereits beim zweiten Versuch gelingt meistens schon das Schlüpfen. Das Räupchen zwängt sich aus dem Loch, um sehr schnell laufend das Eigelege zu verlassen. Der ganze Schlüpfakt dauert nur wenige Sekunden.

In sehr anschaulicher Weise schildert Adkin (2, S. 24—25) den Schlüpfvorgang wie folgt: „Wenn die Raupe schlüpffertig ist, preßt sie ihre Mandibeln gegen die dünne Eihaut und öffnet und schließt sie zu wiederholten Malen. So durchbohren nach und nach die scharfen Spitzen der Mandibeln die Eihaut. Ihrer Form entsprechend, findet das Durchbrechen statt, wenn die Mandibeln in ihrer ganzen Weite geöffnet sind, und ihr Schließen schneidet einen Schlitz in die Eischale. Die Raupe bearbeitet dann heftig die Eischale weiterhin, bis das Loch groß genug ist, daß sie den Vorderteil des Kopfes hindurchstecken kann. Dann verhält die Raupe sich einige Sekunden still, so als ob sie durch die Anstrengung ermüdet ist. Wenn sie ihre Kräfte wiedererlangt hat, zwängt sie den Kopf durch das Loch, indem sie weiter

mit ihm das Loch aufschlitzt; der Körper ist nun hindurchgezwängt, und die junge Raupe läuft sofort weg, um sich einen passenden Platz zu suchen, an dem sie sich verbergen und mit dem Fressen beginnen kann. Das Loch in der leeren Eischale ist einem Loch sehr ähnlich, das entsteht, wenn man einen Finger durch einen Bogen dünnes Papier preßt."

Dauer der Entwicklung. — Die über die Dauer der Entwicklung gemachten Angaben weichen sehr voneinander ab. Colizza gibt 1927 für Süditalien 15—19 Tage an. Fisher stellt die Abhängigkeit der Entwicklungsdauer von der Temperatur fest. Bei einer Durchschnittstemperatur von 20,9 ° C (69,6 ° F) schlüpften die Raupen nach 12—13 Tagen; bei 17 ° C (62,7 ° F) nach 18—19 Tagen; bei 13,1 ° C (55.7 ° F) nach 24 Tagen. Er gibt nach diesen Zahlen als Durchschnitt 16—17 Tage als „Inkubations"zeit an. Bei den Versuchen von Pax schlüpften die Räupchen bei Temperaturen von 22—24 ° C nach $7^1/_2$ bis 8 Tagen; das von ihm beobachtete Maximum betrug 22 Tage; die Verlängerung war durch das Absinken der Temperaturen im Herbst hervorgerufen.

Bei meinen Laboratoriumszuchten konnte ich bei 238 Eigelegen die Entwicklungsdauer feststellen. Die Eier wurden bei Temperaturen von 18—24 ° C gehalten. Der Feuchtigkeitsgrad war hoch (vgl. Kapitel III). Als Durchschnittsentwicklungszeit kann ich 11,64 Tage angeben. In einem Falle (im Juli) schlüpften die Räupchen bereits nach 8 Tagen. Das von mir festgestellte Maximum, das auch nur in einem Falle beobachtet wurde, betrug 16 Tage (im Januar). Über Verkürzung bezw. Verlängerung des Eistadiums bei höheren und tieferen als den hier angegebenen Temperaturen vgl. Kapitel X.

Prozentsatz der entwickelten Eier. — Über den Prozentsatz der zur Entwicklung kommenden Eier macht nur Fisher Angaben. Er stellte fest, daß bei seinen Laboratoriumszuchten alle an Wirtspflanzen abgelegten, befruchteten Eier schlüpften, während von den an Glas abgelegten nur ein großer Teil zur Entwicklung kam, die Raupen dieser letzteren sich jedoch häufig nicht voll entwickelten.

Wie im Kapitel „Falter" bereits erwähnt, habe ich auch Versuche durchgeführt, die Falter zur Ablage ihrer Eier an Pflanzenteilen zu veranlassen; der Erfolg war sehr gering. Die Mehrzahl der Eier wurde trotz dargebotener Nelkenblätter an die Glaswände der Umschließungen angeheftet. Ganze Pflanzen zum Zwecke der Eiablage einzukäfigen, konnte ich nicht wagen, da dann die Gefahr des Entkommens der Eiräupchen zu groß gewesen wäre. Die einwandfreie Kontrolle über abgelegte Eier ist nur möglich, wenn sich die Eier deutlich von ihrer Unterlage abheben, was bei Eiern, die auf Nelkenblättern abgelegt sind, nicht der Fall ist. Werden in einem dicht schließenden Glasgefäß Blätter in Wasser gehalten, so wird die Feuchtigkeit für die Eier zu groß; die Eier verschimmeln. Blätter, die nicht in Wasser frisch gehalten werden, vertrocknen, bevor die auf ihnen abgelegten

Eier fertig entwickelt sind und stellen daher ebenfalls keine natürlichen Bedingungen vor. So mußte ich mich entschließen, die Eier unter nicht natürlichen Verhältnissen zu halten. Meine Angaben über den Prozentsatz der geschlüpften Räupchen dürfen daher nicht ohne Einschränkung auf Gewächshaus- oder Freilandkulturen übertragen werden. Sie sind vielmehr nur als Mindestsatz der zu erwartenden Nachkommenschaft anzusehen.

Von den bisher besprochenen 404 Zuchten erhielt ich in 395 Fällen Eiablagen, von denen 100 nicht zur Entwicklung kamen. 295 Zuchten, d. h. also fast $^3/_4$ lieferten Räupchen. Von diesen 295 Eiablagen konnte in 277 Fällen der Prozentsatz der geschlüpften Räupchen festgestellt werden. Er betrug im Durchschnitt 47,24; rund die Hälfte der abgelegten „gesunden" Eier kam also zur vollen Entwicklung. Bei den geschlüpften Räupchen handelte es sich meistens um solche aus den zuerst abgelegten Eipaketen. Der Grund hierfür ist nicht ermittelt worden. Es mögen vielleicht zwei Faktoren verantwortlich zu machen sein: einmal ist durch die in der Regel nur einmal stattfindende Kopula der Vorrat an Spermien im Receptaculum seminis des ♀ vielleicht nicht groß genug, um alle zur Ablage kommenden Eier zu befruchten, andererseits besteht aber auch die Möglichkeit, daß die zuletzt abgelegten Eier durch Feuchtigkeitsmangel infolge der Zuchtmethode (vgl. Kapitel III) vertrockneten, bevor sie voll entwickelt waren.

Bei den 100 Eiablagen, aus denen gar keine Räupchen schlüpften, handelt es sich vermutlich nicht um unbefruchtete Eier, denn eine gewisse Weiterentwicklung der Eier, häufig sogar bis zum Sichtbarwerden der Raupenköpfchen konnte im allgemeinen festgestellt werden. Jedenfalls waren bei diesen Eiern stets Unterschiede gegenüber den von einwandfrei unbefruchteten ♀♀ abgelegten Eiern festzustellen. An der Zuchtmethode dürfte es wohl auch nicht gelegen haben, denn die 100 nicht zur vollen Entwicklung gelangten Eiablagen sind in der gleichen Weise behandelt worden, wie die 295 Eiablagen, aus denen Räupchen schlüpften. Eine Abhängigkeit von der Temperatur ist gleichfalls nicht abzuleiten. Dagegen konnte ich feststellen, daß in den Monaten Dezember bis Mai der Prozentsatz der nicht entwickelten Eier weit größer war als in den Monaten Juni bis November. In der Zeit vom Dezember bis Mai entwickelten sich 47,6 % der abgelegten Eier nicht, während es in den Monaten Juni bis November nur 19,3 % waren. Daraus kann der Schluß gezogen werden, daß bei der ununterbrochenen Weiterzucht infolge Ausfalls der Winterruhe physiologische Störungen aufgetreten sind, die Entwicklungshemmungen hervorgerufen haben. Darauf deutet auch die Tatsache hin, daß zu Beginn der Zuchten auffallend weniger Ausfälle an nicht entwicklungsfähigen Eiern waren als zum Schluß. Die Häufigkeit der tauben Eier nimmt mit der Generationenzahl zu.

VII. Kapitel.

Raupe.

Fisher gibt in seiner Arbeit: „The life-history and habits of *Tortrix pronubana*, Hb., with special reference to the larval and pupal stages" sehr genaue und bis ins einzelne gehende Beschreibungen aller Raupenstadien, die durch zahlreiche Abbildungen, vor allem der Borsten und Haare, sowie des Kopfes ergänzt sind. Ich kann mich daher darauf beschränken, eine nur das Wesentlichste streifende Beschreibung der Raupe zu geben.

Größe und Farbe. — Das Eiräupchen ist 1,8—2 mm lang (Fisher: $1^3/_4$—2 mm, Kopf 0,23—0,26 mm breit; Adkin: 2 mm; Colizza: 1,50 mm [Angabe erscheint mir zu klein]; Corbett: $^1/_8$ inch = 3,2 mm [Angabe erscheint mir zu groß]), von fahlgelber Farbe mit einem jettglänzenden schwarzen Kopf. Nach der ersten Häutung ist die Färbung der Raupe bereits grünlicher, der Kopf braun. Die ausgewachsene Raupe kann bis zu 23 mm lang werden, jedoch variiert die Größe der erwachsenen Raupe so stark, je nach Art, Beschaffenheit und Menge des dargereichten Futters, daß auch die Angabe einer Durchschnittslänge nicht möglich ist. (Fisher: 15 bis 20 mm lang, Kopf 1,2—1,5 mm; Molinas: etwa 15 mm lang; Adkin: 15—20 mm; Colizza 8 mm [viel zu klein]; Corbett: $^1/_2$—$^5/_8$ inch = 13—16 mm; Zeller: 10—12 Linien = etwa 22 bis 24 mm). Ebenso veränderlich wie die Größe ist die Färbung. Die Raupen können in allen, mit Ausnahme des ersten Stadiums, Farbtöne von schmutziggelb, hellgrün, mittelgrün, dunkelgrün, olivgrün, blaugrün annehmen. Die Farbe der Raupe richtet sich nach dem dargereichten Futter. Der Kopf ist, ebenfalls mit Ausnahme des ersten Stadiums, gelb bis braun.

Segmente. — Die 13 Segmente sind deutlich voneinander zu unterscheiden. Auf dem ersten Thoracalsegment sind vier für die Art charakteristische dunkle Punkte zu sehen, zwei kleine in der Mitte und je ein größerer an jeder Seite. Die faltige Haut ist stumpf, nicht glänzend.

Borsten. — Die Raupen sind in allen Stadien mit Warzen und weißen Borsten besetzt. Die Beborstung ist nach Fisher im zweiten bis siebenten Stadium gleich, nur dem Eiräupchen fehlen einige Borsten, die erst nach der ersten Häutung erscheinen.

Füße. — Die sechs an den drei Thoraxsegmenten sitzenden Beine sind gelblich und gleichfalls beborstet. Am dritten bis sechsten Abdominalsegment sind grüne mit (nach Fisher) je 50—60 Haken bekränzte Afterfüße. Das zehnte Abdominalsegment trägt die beiden grünen Nachschieber, die ebenfalls Haken aufweisen, jedoch nur auf der nach vorn gerichteten Seite. Die Afterfüße und Nachschieber sind außerdem beborstet.

Anallappen. — Der bei allen Stadien vorhandene Anallappen läuft in eine Anzahl (nach Fisher meist 8, ich habe nur Individuen mit geringerer Anzahl gefunden) spitzer Borsten aus und dient vermutlich zum Fortstoßen von Exkrementteilen. (Packard nimmt an, daß der gleiche Apparat, den er bei Geometriden feststellte, diese Funktion habe.)

Kopf. — Der Kopf kann teilweise unter das Nackenschild gezogen werden. Er weist an der Basis dunkelbraune Zeichnungen auf und ist beborstet, an jeder Seite sind sechs Ocellen. Hinter den Ocellen, ebenfalls seitlich, je ein dunkelbrauner Fleck. Die kurzen Antennen sind dreigliedrig. Das Labium ist, wie bei anderen Lepidopteren, zum Spinnapparat umgebildet (Abb. 20).

Entwicklung. — Die frisch geschlüpften Räupchen sind außerordentlich lebhaft und geschwind. Sie verlassen, sehr schnell sich fortbewegend, unverzüglich das Eigelege und begeben sich auf die Suche nach Nahrung, indem sie mit Vorliebe dem Licht zustreben. Infolge dieses ausgesprochenen Wandertriebes, der aber ausschließlich dem Eiräupchen zukommt, ist die Verseuchung einer großen Anzahl von Pflanzen durch die Nachkommenschaft eines einzigen Eigeleges möglich. Wird das Räupchen berührt oder sonstwie gestört, spinnt es sich sehr schnell mit einem hauchdünnen Seidenfädchen ab. Sobald das Eiräupchen das ihm zusagende Blatt gefunden hat, beginnt es mit dem Fraß. In den meisten Fällen bohrt es sich in das Parenchym des Blattes ein und frißt einen Gang (miniert), in dem es sich verbirgt. Die Exkremente, die zuerst gelblich bis braun bis schwarz und krümelig sind, werden aus dem Miniergang herausbefördert. In diesem Gang, der Längen bis zu einigen Zentimetern annehmen kann (Abb. 12),

Abb. 12. Minierfraß mit Eiräupchen an Nelkenblatt. Phot. Tomaszewski.

Abb. 13. Fraß an Nelkenknospe. Phot. Bräuer.

lebt das Räupchen einige Zeit, meist bis kurz vor der ersten Häutung, die im Laboratorium bei Tieren an Saubohne (vgl. Kapital IX) nach 4—12 Tagen erfolgte (Fisher: 10—12 Tage; Adkin: 18 Tage).

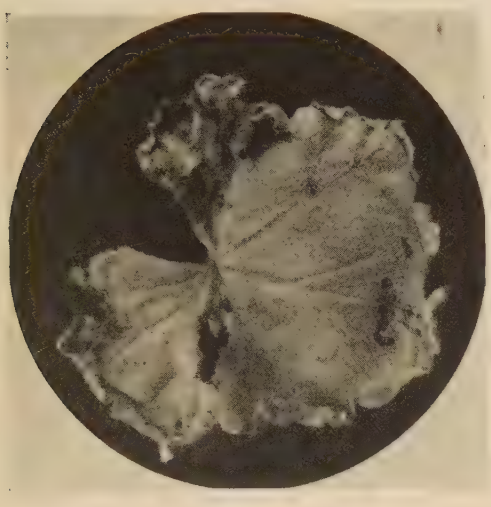

Abb. 14. Fraß an Pelargonie. Phot. Tomaszewski.

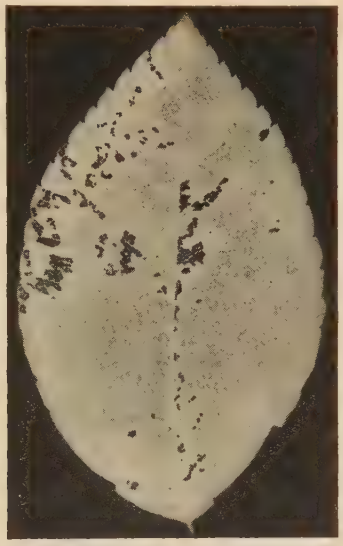

Abb. 15. Fraß an Rose. Phot. Tomaszewski.

Bei allen Stadien konnte beobachtet werden, daß die Haut meist kurz nach dem Schlüpfen von der Raupe verzehrt wurde, nur die Kopfkapsel wurde, bis auf einige Ausnahmen, verschmäht. Vom zweiten Stadium an lebt die Raupe nicht mehr minierend, sondern sie spinnt mehrere Blattspitzen zu einem Futteral zusammen, in dem sie sich verbirgt, oder rollt dünnere Blätter vom Rande her ein, um sich so ein gutes Versteck zu bauen. Es werden alle Blatteile gefressen, meist vom Rande aus beginnend (Abb. 13—17). Sämtliche bei meinen Versuchen dargereichten Blattarten (Kapitel IX) wurden vollständig, d. h. einschließlich der Blattnerven verzehrt.

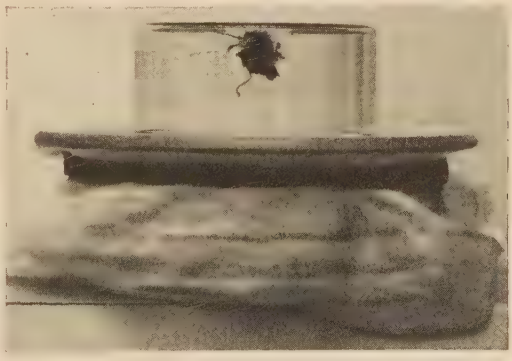

Abb. 16. Nelkenknospe, die von einer halb ausgewachsenen Raupe an der Glaswand angesponnen wurde. Phot. Schälow.

Über die Gesamtdauer der Entwicklung vom Eiräupchen bis zur Puppe wird im Kapitel IX: Fütterungsversuche, berichtet.

Etwa einen Tag vor der Verpuppung hört die Raupe auf zu fressen und spinnt sich entweder zwischen Blättern ein (Abb. 18 u. 19) oder — bei den Laboratoriumszuchten im Käfig — in Winkeln der

Abb. 17. Fraß an Nelke.
Phot. Hauptstelle für Pflanzenschutz Breslau.

Abb. 18. Puppe eingesponnen, mit der im Bild sichtbaren Seite fest versponnen auf dem Batist.
Phot. Bräuer.

Abb. 19. Beschädigter Nelkentrieb mit eingesponnener Puppe unter dem Gespinsthäutchen. Das Häutchen lag fest auf dem Batist. Phot. Bräuer.

Glasschalen. Das Gespinst besteht aus einer dichten, dünnen Seidenhaut, die stärker ist als bei den Gespinsten während der Entwicklungszeit. An den Krallen, mit denen die Puppe am Abdomen behaftet ist, bleibt meistens die letzte Raupenhaut hängen. Der Verpuppungsvorgang und das Ausfärben der braunen bis braunschwarzen Puppe dauert nur wenige Stunden.

Nach in der Literatur gemachten Angaben, die ich aus den in Kapitel IV angeführten Gründen nicht nachprüfen konnte, verpuppen die Raupen sich im Freien in zusammengesponnenen, meist welken Blättern oder in Moos.

VIII. Kapitel.

Puppe.

Fisher hat auch eine sehr eingehende Beschreibung der Puppen von *Tortrix pronubana* mit mehreren Zeichnungen gegeben, so daß ich wiederum auf seine Arbeit verweisen kann.

Größe und Farbe. — Die Größe der Puppen ist nicht nur je nach dem Geschlecht sehr verschieden, sondern auch je nach dem Futter, an dem die Raupen gelebt haben. Bei gleichem Futter und gleichen Temperaturen während der Raupenentwicklung ist das ♀ stets länger und dicker als das ♂. Dagegen können ♂♂, die während des Raupenstadiums mit „günstigem" Futter ernährt wurden, größer werden als ♀♀, die in der Larvenentwicklungszeit „ungünstiges" Futter bekamen (vgl. Kapitel IX: Fütterungsversuche). Allgemein gültige Maße können daher für die Größe der Puppen nicht angegeben werden. Diese schwankt ebenso wie die Größe der Falter, bei denen, wie in Kapitel I berichtet, bei Flügelmessungen an 435 Faltern für die ♀♀ Flügellängen von 6—11 mm, für die ♂♂ solche von 5—8 mm festgestellt werden konnten. Fisher gibt als Größen 9—12 mm, Durchschnitt 10 mm, ♂ kleiner als ♀ an; Pax: 9—12 mm; Colizza: Maße: 6 × 2—3(?); Adkin: 9—10 mm. Die Farbe der Puppen ist bei den Geschlechtern verschieden, das ♂ ist im allgemeinen dunkelbraun, mitunter auch etwas heller, vielleicht als mittelbraun zu bezeichnen, während das ♀ tiefbraun, fast schwarz ist.

Segmente. — Dorsal sind bei beiden Geschlechtern zehn Segmente zu sehen, sowie ein Teil des Metathorax. Das zehnte Segment geht bei manchen Individuen so in den Cremaster über, daß kaum eine oder auch gar keine Einbuchtung zwischen dem letzten Segment und dem Cremaster sichtbar ist. Ventral sind sieben Segmente frei. Beim ♀ ist die Furche zwischen dem achten und neunten Abdominalsegment in den meisten Fällen nicht ausgeprägt, so daß man den Eindruck gewinnt, beim ♀ seien nicht sieben, sondern nur sechs Segmente sichtbar.

Geschlechtsunterschiede. — ♂ und ♀ sind, abgesehen von der Gestalt, an den Hinterleibsöffnungen gut zu unterscheiden. Das ♂ hat zwei schlitzartige, nahezu rundum von wulstigen Rändern umgebene Öffnungen, von denen die eine, die Geschlechtsöffnung auf dem neunten, die andere, die Afteröffnung, auf dem zehnten Abdominalsegment liegt. Beim ♀ liegt die Afteröffnung auf dem zehnten Segment zwischen Längswülsten, die weniger stark hervorspringen als die Wulstränder des ♂. Die schlitzartige längliche Geschlechtsöffnung hat wulstige Seitenränder und reicht etwa von der Mitte des neunten bis über das ganze achte Abdominalsegment hinweg.

Cremaster. — Der Cremaster ist schmal, etwa ebenso lang wie ein Segment und trägt vier Paar Häkchen. An jeder Seite ist ein Paar, am Ende sind zwei Paar.

Borsten. — Die einzelnen Segmente der Puppe haben dorsal Dorne und Borsten, ventral nur Borsten (Abb. 20).

Beweglichkeit. — Bei beiden Geschlechtern sind die Mittelsegmente gut beweglich, beim ♂ das vierte, fünfte, sechste und siebente und beim ♀ das vierte, fünfte und sechste Abdominalsegment. Die Puppe schlägt lebhaft mit dem Abdomen umher und kann sich selbständig vollkommen umdrehen und kleine Strecken fortbewegen.

Puppenruhe. — Die Puppenruhe dauert beim ♂ unter den gleichen Umweltbedingungen länger als beim ♀. Bei meinen Ver-

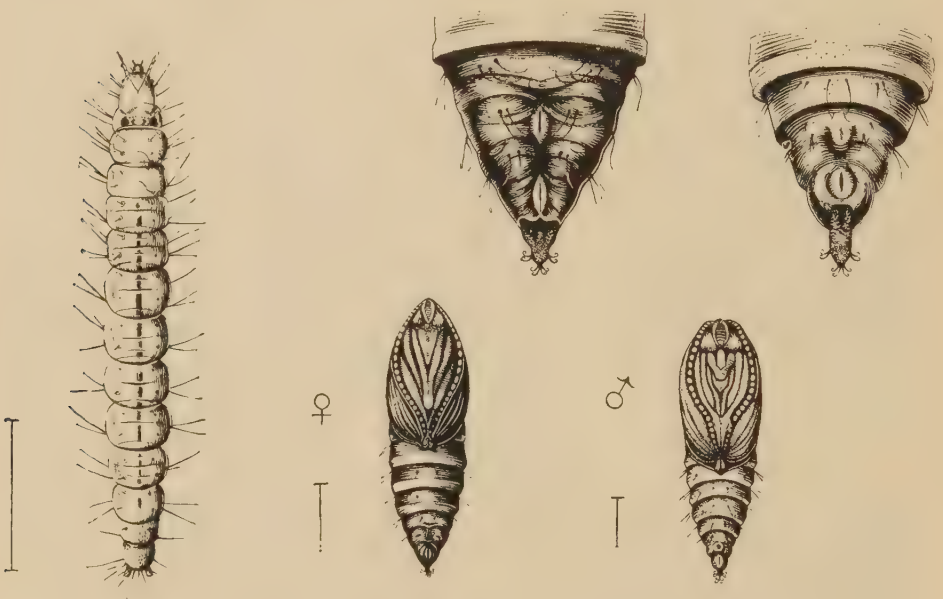

Abb. 20. Raupe und Puppen 3½mal vergrößert. Abdomen stärker vergrößert. Gezeichnet Hilde Hanemann.

suchen brauchten die ♂♂ im Laboratorium von der Verpuppung bis zum Schlüpfen der Imagines 8—17 Tage, wobei die Mehrzahl nach 11—14 Tagen schlüpfte. Die ♀♀ waren nach 7—16 Tagen entwickelt. Die meisten schlüpften nach 9—13 Tagen. Von 594 ♂♂ schlüpften 2 nach 8 Tagen, 48 nach 9, 41 nach 10, 102 nach 11, 128 nach 12, 140 nach 13, 85 nach 14, 36 nach 15, 11 nach 16, 1 nach 17 Tagen. Bei 560 ♀♀ schlüpften 2 nach 7, 27 nach 8, 51 nach 9, 126 nach 10, 142 nach 11, 119 nach 12, 59 nach 13, 27 nach 14, 4 nach 15, 3 nach 16 Tagen (vgl. auch Tab. VI Kapitel IX: Fütterungsversuche). Fisher gibt als Länge des Puppenstadiums, nicht nach Geschlechtern getrennt, 11—45 Tage an und bemerkt dabei, daß die Puppenruhe bei der Winterbrut länger ist als bei der Sommerbrut. Pax fand 12—18 Tage Puppenruhe bei der Herbstgeneration; Colizza 10—15 Tage.

Schlüpfen. — Da ich nur Laboratoriumsbeobachtungen durchführen konnte, führe ich die von Fisher gemachten Angaben über das Schlüpfen der Falter unter natürlichen Bedingungen wörtlich an: „Kurz vor dem Schlüpfen des Falters windet sich die Puppe durch heftiges Schlagen des Abdomens aus dem Gespinst. Beim ♂ der *Tortrix pronubana*-Puppe ist das vierte, fünfte, sechste und siebente Abdominalsegment beweglich, bei der weiblichen Puppe das vierte, fünfte und sechste. Nach Chapman (1893) ist dies bei allen Tortriciden so. Das Befreien der Puppe vom Gespinst geschieht durch Schlagen dieser beweglichen Segmente, unterstützt durch die nach hinten gerichteten Dorne auf der Dorsalseite; mit den Haken des Cremasters bleibt sie an dem Seidengespinst hängen, das sie vorher ganz und gar umgeben hatte. Dann spaltet sich die Hülle in der Kopf- und Thoraxregion, und der Falter schlüpft, die leere Puppenhülle an den Blättern, die sie bisher beschützt hatten, hängen lassend. Der Falter bleibt dicht bei der Puppenhülle sitzen, bis die Flügel entfaltet sind. Die Kopula findet bald nach dem Schlüpfen statt."

IX. Kapitel.

Fütterungsversuche.

Nach der Literatur ist *Tortrix pronubana* an einer großen Zahl von Pflanzenarten gefunden worden, deren umfassendste Liste bisher von Fisher gegeben wurde. Danach konnte das Tier im Gewächshaus an Vertretern von 16 Pflanzenfamilien *(Leguminosae, Vacciniaceae, Liliaceae, Rutaceae, Hamamelidaceae, Myrtaceae, Solanaceae, Thymelaeaceae, Caryophyllaceae, Ericaceae, Gerniaceae, Proteaceae, Compositae, Gesneraceae, Berberideae, Tiliaceae)*, im Freien an 17 Pflanzenfamilien *(Leguminosae, Liliaceae, Thymelaeaceae, Ericaceae, Geraniaceae, Compositae, Aristolochiaceae, Simarubaceae, Scrophulariaceae, Celestrineae, Euphorbiaceae, Oleaceae, Anacardiaceae, Labiatae, Rosaceae, Dipsaceae, Caprifoliaceae)* festgestellt werden. Die übrigen Autoren erwähnen meist gleichfalls die große Verschiedenheit der Pflanzen, an denen das Tier sich gezeigt hat und liefern ebenfalls Pflanzenverzeichnisse, die zum Teil auch von Fisher nicht genannte Pflanzen enthalten. Als Anhang zu diesem Kapitel füge ich eine vollständige Liste derjenigen Pflanzen bei, an denen *Tortrix pronubana* bisher beobachtet werden konnte.

Die Tiere waren mehr oder weniger häufig und mehr oder weniger zufällig an den in der Literatur genannten Pflanzenarten gefunden oder beobachtet worden. Ob dabei größere Schädigungen der Pflanzen festzustellen waren, oder ob es sich nur um gelegentlichen Fraß gehandelt hatte, wird, abgesehen von den Angaben über Schädigungen an Nelken, nicht gesagt. Systematische Versuche zur Klärung der Frage, ob das Tier auch an anderen Pflanzen als Nelke und Evonymus

Tabelle I.

Nr.	Reihe	Familie	Art	Deutscher Name	Bewertung
1.	*Farinosae* (*Graminales*)	*Commelinaceae*	*Zebrina pendula* Schnitzl.	Tradescantie	3
2.	*Liliiflorae* (*Liliales*)	*Liliaceae*	*Asparagus Sprengeri* Regel	Asparagus	1
3.	*Centrospermae* (*Caryophyllales*)	*Chenopodiaceae*	*Beta vulgaris var. altissima* D. C.	Zuckerrübe	3
4.	„	„	*Spinacia oleracea* L.	Spinat	1
5.	„	*Caryophyllaceae*	*Dianthus Caryophyllus* L.	Nelke	4
6.	*Rhoeadales*	*Cruciferae*	*Brassica Napus var. Napobrassica* L.	Kohlrübe	5
7.	„	„	*Brassica oleracea* L. *var. capitata* L. *f. rubra* L.	Rotkohl	5
8.	„	„	*Brassica oleracea* L. *var. capitata* L. *f. alba* (Lam.) D. C.	Weißkohl	5
9.	„	„	*Raphanus sativus* L. *var. Radicula* Pers.	Radieschen	4
10.	*Rosales*	*Saxifragaceae*	*Philadelphus coronarius* L.	Jasmin (falscher)	4
11.	„	*Rosaceae*	*Exochorda grandiflora* Lindl.	Exochorda	1
12.	„	„	*Rosa spec.*	Rose	2
13.	„	*Leguminosae*	*Trifolium pratense* L.	Klee	5
14.	„	„	*Vicia sativa* L.	Wicke	4
15.	„	„	*Vicia Faba* L.	Saubohne	5
16.	„	„	*Pisum sativum* L.	Erbse	5
17.	„	„	*Phaseolus vulgaris* L. *var. nanus* Ascherson	Buschbohne	2
18.	*Geraniales*	*Geraniaceae*	*Pelargonium zonale* L. (Ait.)	Pelargonie	3
19.	*Parietales*	*Begoniaceae*	*Begonia spec.*	Begonie	4
20.	*Myrtiflorae* (*Myrtales*)	*Oenotheraceae*	*Fuchsia spec.*	Fuchsie	1
21.	*Umbelliflorae*	*Umbelliferae*	*Daucus Carota* L.	Möhre	5
22.	*Ligustrales*	*Oleaceae*	*Syringa vulgaris* L.	Flieder	5
23.	„	„	*Ligustrum vulgare* L.	Liguster	5
24.	*Tubiflorae* (*Solanales*)	*Solanaceae*	*Petunia hybrida* hort.	Petunie	1
25.	„	„	*Solanum tuberosum* L.	Kartoffel	4
26.	„	„	*Solanum Lycopersicum* L.	Tomate	3
27.	*Campanulales*	*Compositae*	*Chrysanthemum spec.*	Chrysanthemum	5
28.	„	„	*Lactuca sativa* L.	Salat	3

nicht nur zu leben, sondern sich auch fortzupflanzen vermag, waren nicht gemacht worden.

Die von mir zu diesem Zwecke unternommenen Fütterungsversuche erstreckten sich auf 28 verschiedene Pflanzenarten. Ihre Auswahl erfolgte nach gärtnerischen Gesichtspunkten, d. h. es wurden solche gewählt, die dem Schädling bei seiner Einschleppung in Gartenbaubetriebe vor allem zur Verfügung stehen würden. Deshalb wurden Blätter von Zierpflanzen und -sträuchern, sowie von Gemüsen, Kartoffeln und Rüben an die Raupen verfüttert. Von Nelken wurden außerdem noch Knospen und Blüten gegeben.

Jede Raupe erhielt während der gesamten Larvenentwicklung nur eine Pflanzenart, mit Ausnahme einiger, besonders zu besprechender Versuche, bei denen Mischfutter gegeben wurde. Die Fütterung mit ein und derselben Pflanzenart wurde, wenn möglich, bis zu der dritten Generation hindurch fortgesetzt, um sicher beurteilen zu können, inwieweit die dargereichte Pflanzenart geeignet ist, *Tortrix pronubana* als ständiger Wirt zu dienen.

Als Futterpflanzen wählte ich die in Tabelle I aufgeführten Arten, deren Familien- und Reihenzugehörigkeit nach Hegi aufgestellt wurde.

Sämtliche angebotenen Futterarten wurden genommen. Auf allen, mit Ausnahme von Fuchsienblättern, an denen die Raupen zwar fraßen und mehrere Wochen lebten, jedoch nicht bis zur Verpuppung gelangten, konnten Imagines erhalten werden. Bei sonst gleichen Umweltbedingungen war aber die Freßlust, die Geschwindigkeit des Wachstums, die Größe der verschiedenen Stadien, kurz die gesamte

Tabelle II.

Futterpflanze	% der erhaltenen Puppen	Bewertung	Futterpflanze	% der erhaltenen Puppen	Bewertung
Fuchsie	0	1	Begonie	62	4
Petunie	11	1	Nelkenblätter	63	4
Asparagus	15	1	Wicke	67	4
Exochorda	15	1	Nelkenblüte u. Knospe	72	4
Spinat	15	1	Chrysanthemum	76	4
Buschbohne	27	2	Flieder	79	5
Rose	34	2	Saubohne	80	5
Tomate	42	3	Kohlrübe	83	5
Pelargonie	43	3	Erbse	86	5
Salat	43	3	Klee	87	5
Zuckerrübe	51	3	Möhre	87	5
Tradescantie	55	3	Liguster	88	5
Kartoffel	60	4	Rotkohl	90	5
Jasmin	60	4	Weißkohl	93	5
Radieschen	62	4			

Entwicklung, sowie die Anzahl der bis zur Imago gelangenden Individuen bei den verschiedenen Futterarten außerordentlich verschieden.

Die Versuchspflanzen gehören 15 verschiedenen Pflanzenfamilien aus 12 verschiedenen Pflanzenreihen an. Von den angesetzten Raupen kamen je nach dem dargereichten Futter 0—93 % zur Verpuppung.

(Siehe Tabelle II.)

Die Bewertung wurde wie folgt vorgenommen:

1 = 0—19 % verpuppt = sehr ungünstiges Futter,
2 = 20—38 % „ = ungünstiges Futter,
3 = 39—57 % „ = mittelmäßiges Futter,
4 = 58—76 % „ = gutes Futter,
5 = 77—93 % „ = sehr gutes Futter.

In der folgenden Tabelle III sind diese Bewertungen zu den Pflanzenfamilien in Bezug gebracht. In Spalte 5 besagen die Zahlen 3 bzw. 2 vor den Familiennamen, daß 3 bzw. 2 Arten der betreffenden Familie der Bewertung 5 entsprechen.

1	2	3	4	5
Liliaceae				
Chenopodiaceae		*Chenopodiaceae*		
Rosaceae	*Rosaceae*			
Oenotheraceae				
Solanaceae		*Solanaceae*	*Solanaceae*	
	Leguminosae		*Leguminosae*	3 *Leguminosae*
		Commelinaceae		
		Geraniaceae		
		Compositae	*Compositae*	
			Caryophyllaceae	
			Cruciferae	3 *Cruciferae*
			Saxifragaceae	
			Begoniaceae	
				Umbelliferae
				2 *Oleaceae*

Diese Übersicht läßt erkennen, daß verwandte Pflanzenarten derselben Familie verschieden günstig für das Gedeihen von *Tortrix pronubana* sein können. In den 7 Fällen, in denen 2—5 Arten der gleichen Familie als Futter dienten, sind nur einmal beide Arten *(Oleaceae)* in derselben Bewertungsgruppe (5). 2 *Rosaceae* sind in Gruppe 1 und 2; 2 *Chenopodiaceae* in Gruppe 1 und 3; 2 *Compositae* in Gruppe 3 und 4; 4 *Cruciferae* in Gruppe 4 und 5; 3 *Solanaceae* in den Gruppen 1, 3 und 4, und 5 *Leguminosae* in den Gruppen 2, 4 und 5.

Tabelle IV läßt jedoch erkennen, daß die Bewertung der Futterpflanzen nicht allein aus der Anzahl der zur Verpuppung gelangten Individuen abgeleitet werden darf. (Siehe Tabelle IV.)

Erläuterungen zu Tabelle IV:

Von 3020 gezogenen Raupen konnten 2114 Puppen (71 %) erhalten werden.

Das Verhältnis der ♀♀ zu den ♂♂ ist annähernd 1 : 1.

1075 ♀♀ und 1037 ♂♂ entsprechen 36 bezw. 35 % der angesetzten Raupen.

Ein sehr abweichendes Verhältnis in der Individuenzahl der Geschlechter weisen 6 als „ungünstig" bewertete Pflanzenarten (Asparagus ♀ : ♂ = 0 : 2, Spinat 1 : 4, Exochorda 1 : 2, Rose 7 : 13, Buschbohne 3 : 1, Pelargonie 7 : 11, Petunie 1 : 4), sowie 3 zu den Bewertungsgruppen 4 und 5 gehörende Futterpflanzen (Erbse 21 : 9, Begonie 24 : 10, Kartoffel 1 : 11) auf.

870 Raupen starben vor der Verpuppung (29 %).

Außer diesen kamen 36 Raupen in Abgang, die beim Arbeiten zerdrückt wurden oder entkamen.

Von den 2114 Puppen wurden 904 für Temperaturversuche genommen und 6 vernichtet.

Die übrigen 1204 Puppen entwickelten sich zu 96 % zur Imago, d h. ich erhielt 1158 Falter.

Nur 46 (4 %) Puppen schlüpften nicht.

An Faltern waren vorhanden 561 ♀♀ und 597 ♂♂, entsprechend 95 bezw. 97 % der Puppen.

Tabelle IV gibt eine Übersicht über die Zahlenverhältnisse bei den einzelnen Futterpflanzen, sowie eine Zusammenstellung sämtlicher Versuchsreihen.

Die römischen Zahlen in der ersten Spalte geben Aufschluß über die Anzahl der Generationen an den einzelnen Pflanzenarten.

Fuchsie war die einzige Futterpflanze, die keine Puppen lieferte.

Bei Exochorda gelang es nur, eine Generation bis zur Imago zu ziehen, 85 % der Raupen starben. Die Imagines lieferten keine Nachkommen mehr.

Bei Asparagus entstanden in der ersten Generation 2 ♂♂. Um wenigstens diese vorhandenen Falter weiterzuziehen, paarte ich sie mit Faltern, deren Raupen an anderen Futterpflanzen gelebt hatten und fütterte die daraus entstehende zweite Generation wiederum ausschließlich mit Asparagus. Es kamen jedoch keine Raupen mehr zur Verpuppung.

An Zuckerrübe, Jasmin, Buschbohne und Kartoffel erhielt ich nur zwei Generationen, eine dritte kam nicht zustande, obgleich bei Jasmin und Kartoffel 60 % der Raupen zur Verpuppung kamen und von diesen 78 bezw. 100 % Falter schlüpften Zuckerrübe ergab 51 % Puppen, davon 100 % Falter. Bei Buschbohne kamen dagegen nur 27 % der Raupen zur Verpuppung, davon 75 % zur Imago. Es muß noch bemerkt werden, daß in der ersten Generation an Buschbohne nur ein ♀ entstand. Dieses wurde mit einem ♂ aus einer anderen Zucht gepaart, die Raupen ebenfalls nur mit Buschbohne

Tabelle IV.

Nr.	Futterpflanze	Anzahl der Generationen	Anzahl der Raupen	Anzahl der insgesamt erhaltenen Puppen	Puppen ♀♀	Puppen ♂♂	Anzahl der toten Raupen	Zerdrückte und entkommene Raupen	Vernichtete Puppen	Nicht geschlüpfte Puppen insgesamt
1	Tradescantie . . .	III	35	18	8	10	15	2	—	2
2	Asparagus	I	15	2	—	2	11	2	—	—
3	Zuckerrübe . . .	II	35	18	8	10	17	—	—	—
4	Spinat	III	33	5	1	4	28	—	—	—
5a	Nelkenblätter . . .	III	286	179	98	81	104	3	—	2
5b	Nelkenblüte, Knospe	II	41	29	11	18	11	1	—	—
6	Kohlrübe	III	125	104	63	41	21	—	—	—
7	Rotkohl	III	50	45	22	23	5	—	—	—
8	Weißkohl	III	55	50	29	21	4	1	—	—
9	Radieschen . . .	III	60	37	20	17	23	—	—	1
10	Jasmin	II	15	9	5	4	6	—	—	2
11	Exochorda . . .	I	20	3	1	2	17	—	—	—
12	Rose	IV	60	20	7	13	39	1	—	1
13	Klee	III	55	47	21	26	7	1	1	2
14	Wicke	III	35	23	9	14	11	1	—	—
15	Saubohne	XII	1453	1156[1])	581	573	279	18	2	12
16	Erbse	III	35	30	21	9	5	—	—	2
17	Buschbohne . . .	II	15	4	3	1	11	—	—	1
18	Pelargonie	III	42	18	7	11	24	—	—	1
19	Begonie	III	55	34	24	10	21	—	—	1
20	Fuchsie	0	10	—	—	—	10	—	—	—
21	Möhre	III	60	52	24	28	8	—	—	—
22	Flieder	III	40	31	13	18	8	1	—	1
23	Liguster	III	50	42	21	21	6	2	—	2
24	Petunie	III	45	5	1	4	40	—	1	—
25	Kartoffel	II	20	12	1	11	8	—	1	—
26	Tomate	IV	70	29	18	11	40	1	—	3
27	Chrysanthemum . .	III	50	37	20	17	12	1	1	1
28	Salat	III	65	28	12	16	37	—	—	7
29	Gemischtes Futter .	I–III	90	47	26	21	42	1	—	5
			3020	2114[1])	1075	1037	870	36	6	46

gefüttert, jedoch mit demselben Erfolg, da wiederum nur 2 ♀♀ entstanden.

Bei allen übrigen Pflanzenarten gelang es, drei volle Generationen zu erhalten. Ich ließ die Falter der dritten Generation noch kopulieren, Eier ablegen und die Räupchen der vierten Generation schlüpfen. Diese wurden dann abgetötet und der Versuch damit beendet. Bei

[1]) = 2 Puppen Geschlecht nicht bestimmt.

♀♀ Nicht geschlüpfte Puppen	♂♂ Nicht geschlüpfte Puppen	Puppen im Temperaturversuch	Insgesamt erhaltene Falter	Falter ♀♀	Falter ♂♂	% der insgesamt erhaltenen Puppen	% der Puppen ♀♀	% der Puppen ♂♂	% der toten Raupen	% der geschlüpften Falter	% der Falter ♀♀	% der Falter ♂♂
2	—	—	16	6	10	55	24	31	45	89	75	100
—	—	—	2	—	2	15	—	15	85	100	—	100
—	—	—	18	8	10	51	23	28	49	100	100	100
—	—	—	5	1	4	15	3	12	85	100	100	100
—	2	68	109	61	48	63	35	28	37	98	100	96
—	—	—	29	11	18	72	27	45	28	100	100	100
—	—	21	83	48	35	83	50	33	17	100	100	100
—	—	—	45	22	23	90	44	46	10	100	100	100
—	—	—	50	29	21	93	54	39	7	100	100	100
1	—	—	36	19	17	62	34	28	38	97	95	100
2	—	—	7	3	4	60	33	27	40	78	60	100
—	—	—	3	1	2	15	5	10	85	100	100	100
—	1	—	19	7	12	34	12	22	66	95	100	92
1	1	—	44	19	25	87	39	48	13	96	95	96
—	—	—	23	9	14	67	26	41	33	100	100	100
7	5	808	334	148	186	80	40	40	20	97	95	97
—	2	3	25	18	7	86	60	26	14	93	100	78
—	1	—	3	3	0	27	20	7	73	75	100	0
1	—	—	17	6	11	43	17	26	57	94	86	100
1	—	—	33	23	10	62	44	18	38	97	96	100
—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—
—	—	—	52	24	28	87	40	47	13	100	100	100
1	—	—	30	12	18	79	33	46	21	97	92	100
—	2	—	40	21	19	88	44	44	12	95	100	90
—	—	—	4	1	3	11	2	9	89	100	100	100
—	—	—	11	1	10	60	5	55	40	100	100	100
3	—	—	26	15	11	42	26	16	58	90	83	100
1	—	—	35	19	16	76	41	35	24	97	95	100
4	3	—	21	8	13	43	18	25	57	75	67	85
4	1	4	38	18	20	53	29	24	47	88	82	95
28	18	904	1158	561	597	71	36	35	29	96	95	97

Nelkenblüten und Knospen wurde der Versuch bereits nach der zweiten voll entwickelten Generation abgebrochen.

Bei Rose und Tomate, die nur 34 bezw. 42% Puppen lieferten, wurde noch die vierte Generation vollständig durchgezogen.

Da für die Temperaturversuche viele Individuen benötigt wurden, die an der gleichen Futterpflanze erzogen waren, um einen Vergleich

der verschiedenen Temperatureinflüsse vornehmen zu können, zog ich 12 Generationen an Saubohne. Diese Futterart wurde gewählt, weil die Beschaffung von Saubohnenblättern während des ganzen Jahres am wenigsten Schwierigkeiten machte und zudem die Entwicklungszeit der Raupen an dieser Pflanze verhältnismäßig kurz ist, so daß daran im Laufe eines Jahres eine größere Anzahl Generationen herangezogen werden konnte, als es z. B. an Nelke der Fall gewesen wäre.

Tabelle IV enthält die Anzahl der an den einzelnen Futterpflanzen gezogenen Raupen, der insgesamt zur Verpuppung gelangten Tiere, der ♀♀-, wie der ♂♂-Puppen, der gestorbenen Raupen, der durch Zerdrücken oder Entkommen in Verlust gegangenen Raupen, der vernichteten Puppen, die Zahl derjenigen Puppen, die keine Falter lieferten insgesamt, sowie getrennt nach Geschlechtern und die Anzahl der Puppen, die für Temperaturversuche genommen wurden. Die letztgenannten werden in Kapitel X bei den Temperaturversuchen selbst weiter besprochen; deshalb bezieht sich die angegebene Zahl der erhaltenen Falter nur auf die Puppen, die im Laboratorium weitergezogen wurden.

Die geschlüpften Falter sind gleichfalls insgesamt, sowie nach Geschlechtern getrennt aufgeführt. Die Prozente der insgesamt erhaltenen Puppen, sowie der ♀♀- und ♂♂-Puppen wurden errechnet aus dem Verhältnis der Puppen insgesamt, bezw. der ♀♀- und der ♂♂-Puppen zu den angesetzten Raupen abzüglich der zerdrückten und entkommenen. Die Prozentzahl der gestorbenen Raupen gibt die Ergänzung zu der Prozentzahl der insgesamt erhaltenen Puppen.

Die Prozente der geschlüpften Falter insgesamt, sowie der ♀♀- und ♂♂-Imagines wurden aus dem Verhältnis der Falter zu den Puppen abzüglich der Puppen für Temperaturversuche und der vernichteten Puppen errechnet, wobei Falter insgesamt zu Puppen ingesamt, ♀♀-Falter zu ♀♀-Puppen und ♂♂-Falter zu ♂♂-Puppen in Bezug gebracht wurden.

In Tabelle IV unter lfd. Nr. 29 „Gemischtes Futter" wird als Anhang eine Reihe von Versuchen zahlenmäßig dargestellt, bei denen zwei Futterarten gleichzeitig gegeben wurden. Es handelte sich dabei um Darbietung von Erbse + Kohlrübe, Salat + Kohlrübe, Erbse + Nelke, Nelke + Rose, Weißkohl + Petunie, Wicke + Klee, Begonie + Kartoffel, Buschbohne + Kohlrübe, Exochorda + Zuckerrübe, Rose + Kartoffel. Die beiden höchsten Werte für die Entwicklungsgeschwindigkeit erhielt ich bei der letztgenannten Doppelfütterung „Rose + Kartoffel" und zwar für je ein ♀ 185 Tage und 1 ♂ 167 Tage (vgl. Tabelle V).

Die Ergebnisse zeigen, daß diese Art der Fütterung nur als „mittelmäßig" zu bewerten ist, jedenfalls wurden die Werte, die bei „gutem" und „sehr gutem" Futter erzielt werden konnten, nicht erreicht.

Ein weiterer Faktor für die Beurteilung, ob eine Futterpflanze günstig oder ungünstig auf *Tortrix pronubana* wirkt, ist die Ent-

Tabelle V.

Nr.	Futterpflanze	19	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
1	Saubohne	2	1 2 9 18 43 18 41 7 8 27 18 34 23 39 37 35 30	32 32 57 36 25 28 26 21 19 19 39 32 34 15 30 14 10 12 10 11	16 8 14 13 5 7 10 7 8 8 14 13 8 9 7 4 9 11 1 7	11 9 6 8 2 1 3 2 1 1 6 7 4 2 2 1 1	1	1 1					
2	Kohlrübe		6 8 3 3 1 3 3 4 3 1 2 1 2 2 3	3 1 2 5 6 3 4 4 2 2 2 5 3 2 1 1 2 1	3 3 2 1 3 2	1 1							
3	Radieschen		1 1 1 1 1 1 5	2 1 3 2 1 3 2 1 1 2 1 1 1	1 2 1								
4	Nelkenblätter		1 1 2 1	1 2 4 6 2 5 5 1 2 4 6 2 5 5	7 4 6 6 2 4 3 3 1 3 5 2 4 1 1 1 3 2 2 1	3 3 4 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1	2 1 2 1 1 1 2 1 1 1 2 1	1 1 1	1 1				
5	Begonie			1 2 1 1 2 1 2 1	1 2 2 2 3 3 2 2	3 3		1 1	1 1		1 1		
6	Chrysanthemum		2 1 1 2 1 1	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 2 1	1 1 1 1 1 1	1 1	1 1 1 1 1 1	1 1		1 1		
7	Liguster		1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1	2 2 1 2 2 1 2 1 1 1	2 2 1 1	1 2 1	1 1	1 1	1 1	1 1		
8	Tomate		1 2 1 2 1	1 1 2 1 1 1 2	1 2 1	2 1 1		2 1	1 1				
9	Klee		1 1 4 2 3 1 3	3 2 2 1 3 2 3 2 2 2 1 1	3 4 1		1	1 1	1 1	2 1 2	1 1		1 1
10	Rotkohl		1 1 1 2	1 1 1 3 3	1 1 2 1 1	1 1	1 1 1	1 1	1 1	1 1	1 1		
11	Weißkohl		1 1 1 2	1 2 2 3 1 2	2 2 1 2 1 1	1 1 1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1		
12	Möhre		1 1 1 2 2 1 2 2 4 5 2 2 2	2 3 2 2 1 1 1 2 1 2 1	2 2 1	1 1		1 1	1 1	1 1	1 1		
13	Nelkenblüte u. Knospe			1 1 4 1 1 3 3 3 2 1	1 1 1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1		
14	Wicke			1 1 1 2 1 1 1 2 1	1 1 1 1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1		
15	Flieder		1 1 1	1 1 2 1	1 1 2	2 1 1	2 2	1 1	1 1	1 1	1 1		
16	Tradescantie		1 1	1 2 1	1 3 3 1 1 1	1 1	2 2	1 1	1 1	1 1	1 1		
17	Salat		1 2 1 2 1 4 1 5 1 1 1 2	3 2 2 1 1 1	1 1								
18	Erbse		2 1 2 1 3 3	6 1 1 1 1 1		1 1							
19	Rose		1 1	1 1	2 1 1 2 1	1 1		1 1		1 2	1 1		
20	Zuckerrübe		1 1	1 1 1 1 1 1	1 1	1 1 1		1 1			1 1		
21	Pelargonie			1 2 1 1 1 3	1 2 1 1	1 1							
22	Kartoffel			1 1	1 1 1 1	1 1	2 2	1 1					
23	Jasmin					1 1		3 1	1 1	1 1	1 1		
24	Exochorda				1 1				1 1	1 1	1 1		
25	Petunie		1 1			1 1		1 1					
26	Spinat			1 1	1 1 1		1 1						
27	Buschbohne			1 1	1 1	2 1 2							
28	Asparagus				1 1			1 1					
29	Gemischtes Futter		1 1 3 1 1 2 1 1 4 2 1 1 2	2 1 1 1 2	2 1 1	1 2	1 1			1 1			

13 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	14 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	15 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	16 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	17 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	18 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Streuung	Nr.
						52	1
						38	
						24	2
						18	
						12	3
						24	
						87	4
						65	
						86	5
						40	
						75	6
						52	
						71	7
						58	
						56	8
						54	
						13	9
	1					*89*	
						117	10
						85	
						66	11
						29	
						63	12
						63	
						76	13
						14	
						33	14
						18	
						76	15
						52	
						7	16
						17	
						9	17
						14	
	1	1		1		14	18
	1					*8*	
						125	19
						110	
						51	20
						98	
						19	21
						10	
						—	22
						28	
						37	23
						49	
						—	24
						38	
						—	25
						40	
						—	26
						9	
						2	27
						—	
						—	28
						38	
			1		1	163	29
						146	

wicklungsgeschwindigkeit. Hierbei ist die Streuung unter sonst gleichen Umweltbedingungen bei den verschiedenen Pflanzenarten nicht nur insgesamt, sondern auch bei derselben Art häufig außerordentlich groß.

Tabelle V gibt für jede Raupe, die zur Verpuppung gelangt ist, die Anzahl der Tage, die sie vom Schlüpfen aus dem Ei bis zur Puppe benötigt hat, an. Die ♀♀ sind jeweils in der ersten, die ♂♂ jeweils in der zweiten Zeile eingetragen. Die waagerechte oberste Reihe gibt die Anzahl der Tage an. Die Zahlen darunter bedeuten, daß x Raupen in y Tagen an der betreffenden Futterpflanze zur Verpuppung gelangten. Die Entwicklungsdauer der ♀♀ schwankte zwischen 22 und 185 Tagen, die der ♂♂ zwischen 19 und 167 Tagen.

Besonders fällt auf, daß die ersten ♂♂, bis auf eine Ausnahme, an derselben Futterpflanze stets eher verpuppt waren als die ersten ♀♀. Nur bei Wicke war ein ♀ um einen Tag früher verpuppt als das erste ♂. Da die Puppenruhe der ♂♂ kürzere Zeit beansprucht als die der ♀♀, schlüpfen ♀♀- und ♂♂-Falter dann wiederum gleichzeitig. Ich hatte also, wenigstens bei den als „günstig" zu bezeichnenden Futterarten, stets gleichzeitig frisch geschlüpfte ♀♀ und ♂♂, so daß die Weiterführung der Zuchten leicht möglich war.

In der letzten Spalte der Tabelle V wurde die „Streuung" vermerkt, d. h. es wurde der Unterschied nach Tagen aufgezeichnet, der jeweils zwischen der Entwicklungsdauer der ersten und der letzten zur Verpuppung gelangten Raupe bestand. Dieser Streuungsindex läßt beim Vergleich mit der zugehörigen Prozentzahl der zur Verpuppung gelangten Raupen keinerlei gesetzmäßige Abhängigkeit erkennen. Wenn ich bei diesem Vergleich diejenigen 12 Futterpflanzen, bei denen weniger als 57 % der Raupen Puppen ergeben haben (also Tradescantie, Asparagus, Zuckerrübe, Spinat, Exochorda, Rose, Buschbohne, Pelargonie, Fuchsie, Petunie, Tomate, Salat) unberücksichtigt lasse, d. h. die bei der Bewertung mit 1—3 bezeichneten Pflanzenarten, so ist doch die Streuung bei den als „gut' und „sehr gut" benannten Futterarten so verschieden und zum Teil so groß (z. B. bei Rotkohl, der als zweitbeste Pflanze aufgeführt ist), daß die Güte des Futters nicht als Funktion der Streuung aufgefaßt werden darf.

Die überwiegende Anzahl der Raupen hat für ihre Entwicklungszeit 19—70 Tage benötigt, wobei die Zahl derjenigen, die 56—70 Tage als Raupen lebten, gegenüber denen, die 19—55 Tage brauchten, prozentual schon erheblich geringer war. Länger als 70 Tage brauchten nur vereinzelte Tiere, so daß der weiten Streuung keine allzu große Bedeutung beizumessen ist.

Tabelle VI gibt die Übersicht über die Verhältnisse bei der Puppenruhe. Waagerecht ist, wie bei Tabelle V für die Raupen, wiederum die Anzahl der Tage angegeben, nach denen die Falter schlüpften. Die Puppenruhe der ♀♀ schwankt zwischen 7 und 16 Tagen, die der ♂♂ zwischen 8 und 17 Tagen. Mit wenigen Ausnahmen schlüpften, wie bereits erwähnt, die ersten ♀♀ nach weniger, oder in

Tabelle VI.

Nr.	Futterpflanze		Anzahl der Tage 7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Dauer der Puppenruhe unbekannt
1	Tradescantie	♀				4	1	1						
		♂			*2*		*1*	*5*	*1*	*1*				
2	Asparagus	♀								*2*				
		♂												
3	Zuckerrübe	♀			1	1	2	2	2					
		♂			*1*	*1*	*2*		*5*	*1*				
4	Spinat	♀										1		
		♂					*1*	*1*		*2*				
5 a	Nelkenblätter	♀		2	14	27	10	4	3	1				
		♂			*1*	*6*	*24*	*10*	*5*		*1*	*1*		
5 b	Nelkenblüte, Knospe	♀			2	5		3	1					
		♂				*1*	*19*	*4*	*3*					
6	Kohlrübe	♀				18	7	16	7					
		♂				*1*	*8*	*17*	*2*	*7*				
7	Rotkohl	♀		4	3	4	5	3	1	1		1		
		♂			*5*			*9*	*3*	*4*	*2*			
8	Weißkohl	♀		1	4	2	5	7	6	4				
		♂			*2*			*3*	*7*	*7*	*2*			
9	Radieschen	♀	1	6		4	7	1						
		♂			*3*			*5*	*7*	*2*				
10	Jasmin	♀					2		1					
		♂					*1*		*3*					
11	Exochorda	♀				1								
		♂				*1*				*1*				
12	Rose	♀			1		1		2	1	2			
		♂				*1*	*3*		*3*		*2*	*1*	*1*	*bei 1 ♂*
13	Klee	♀	1		1	1	12	4						
		♂		*1*	*3*	*2*	*2*	*6*	*8*	*3*				
14	Wicke	♀				1	1		1	4	1	1		
		♂							*4*	*5*	*5*			
15	Saubohne	♀		7	11	23	43	39	20	3	1			*bei 1 ♀*
		♂			*17*	*17*	*27*	*38*	*41*	*26*	*14*	*5*		*bei 1 ♂*
16	Erbse	♀			2	6	4	5		1				
		♂					*2*	*3*	*1*	*1*				
17	Buschbohne	♀				1	1	1						
		♂												
18	Pelargonie	♀			2	2	2							
		♂				*1*	*3*	*4*	*3*					
19	Begonie	♀		1	2	3	6	8		3				
		♂				*2*			*8*					
20	Fuchsie	♀												
		♂												
21	Möhre	♀		3	2	2	6	2	5	4				
		♂			*4*		*1*	*2*	*11*	*5*	*5*			
22	Flieder	♀			1	1	1	5	2	2				
		♂			*1*	*2*		*4*	*3*	*5*	*1*	*2*		
23	Liguster	♀		1		6	5	6	2	1				
		♂			*3*		*1*	*2*	*6*	*5*	*2*			
24	Petunie	♀					1							
		♂				*1*			*2*					
25	Kartoffel	♀					1							
		♂					*2*	*3*	*2*	*2*		*1*		
26	Tomate	♀		2		2	2	4	3	2				
		♂			*3*	*1*		*1*	*3*	*2*		*1*		
27	Chrysanthemum	♀			3	4	5	4	3					
		♂		*1*	*3*	*1*	*1*	*2*	*3*	*3*	*2*			
28	Salat	♀			1	3	4							
		♂				*1*	*6*	*4*	*2*					
29	Gemischtes Futter	♀			1	5	8	4						
		♂				*2*	*7*	*5*	*4*	*1*				*bei 1 ♂*
		♀♀	2	27	51	126	142	119	59	27	4	3		
		♂♂		*2*	*48*	*41*	*102*	*128*	*140*	*85*	*36*	*11*	*1*	

einigen Fällen auch nach ebensoviel Tagen, wie die zugehörigen ♂♂. Jedenfalls kann allgemein gesagt werden, daß das Puppenstadium der ♀♀ kürzer ist als das der ♂♂. Aus dieser Tabelle der Puppenentwicklung kann keine Abhängigkeit vom Futter abgeleitet werden. Anscheinend hat die Verschiedenheit der Futterpflanzen keinen Einfluß auf die Dauer des Puppenstadiums und auch nicht auf die Anzahl der aus den Puppen schlüpfenden Imagines (vgl. Tabelle IV, die drei letzten Spalten).

Zusammenfassend kann folgendes Ergebnis festgestellt werden:

1. Die Fütterungsversuche mit 28 verschiedenen Futterpflanzen haben die weitgehende Polyphagie von *Tortrix pronubana* erwiesen.
2. *Tortrix pronubana* kann an sehr vielen Pflanzenarten dauernd leben und sich fortpflanzen und würde daher bei ihrer Einschleppung in Gewächshausbetriebe reichlich Gelegenheit finden, sich einzubürgern.
3. *Tortrix pronubana* lebt bei Mangel an anderer Nahrung auch an weniger zusagenden Pflanzenarten und entwickelt sich daran zu Imagines, deren Fortpflanzungsfähigkeit aber so beeinträchtigt wird, daß eine längere Generationenfolge ausbleibt.
4. Keine der gebotenen Futterpflanzen wurde völlig verschmäht. Daraus kann geschlossen werden, daß *Tortrix pronubana* voraussichtlich auch noch an anderen ein- und zweikeimblättrigen Pflanzenarten wenigstens zeitweilig zu leben vermag.
5. Das Puppenstadium weist die geringste Sterblichkeitsquote auf. Unabhängig von Futterpflanze und Entwicklungsgeschwindigkeit lieferten fast alle Puppen auch Imagines, d. h. nur 4 % der Puppen schlüpften nicht. Die Schädigungen durch wenig zusagendes Futter wirkten sich bereits im ersten und zweiten Raupenstadium aus. Die diese Stadien überlebenden Raupen ergaben in der weitaus größeren Mehrzahl entwicklungsfähige Puppen.
6. Ohne Beeinflussung durch die Futterart ist die Dauer des Puppenstadiums der ♀♀ im allgemeinen etwas kürzer als die der ♂♂.
7. Das Verhältnis der Individuenzahl der Geschlechter blieb bei der Mehrzahl der Fütterungsversuche gleich und zwar annähernd 1 : 1. Nur bei Versuchen mit einigen Futterpflanzen sind Abweichungen festzustellen und zwar verschob sich das Zahlenverhältnis ♀ : ♂ bei Tieren, die mit 6 als „ungünstig", 1 als „mittelmäßig" und mit 3 als „gut" und „sehr gut" bewerteten Pflanzenarten gefüttert wurden, wie folgt:

Asparagus	0 : 2	Rose	7 : 13
Kartoffel	1 : 11	Pelargonie	7 : 11
Spinat	1 : 4	Begonie	24 : 10
Petunie	1 : 4	Erbse	21 : 9
Exochorda	1 : 2	Buschbohne	3 : 1

Verzeichnis derjenigen Pflanzen, an denen *Tortrix pronubana* bisher gefunden oder gezogen worden ist.

Acacia armata R. Br.	Fisher	1924
Acacia armata var. *pendula*	Corbett	1925
Acacia baileyana F. Muell.	Fisher	1924
Acacia cultriformis A. Cunn.	Fisher	1924
Acacia Drummondii Benth.	Fisher	1924
**Acacia longifolia* Willd.	Fisher	1924
	Corbett	1925
Acacia longifolia var. *mucronata*	Fisher	1924
	Corbett	1925
Acacia neriifolia A. Cunn.	Fisher	1924
Acacia platyptera Lindl.	Fisher	1924
Acacia pravissima F. Muell.	Fisher	1924
Acacia pulchella R. Br.	Fisher	1924
Acacia riceana Hernel.	Fisher	1924
Agapetes Moorei	Fisher	1924
Albizzia Julibrissin Durazz	Fisher	1924
Arbutus	Spuler	1910
Arbutus unedo L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	v. Kennel	1921
	Fisher	1924
Aristolochia Tourn.	Millière	1864
	Bankes	1906
	v. Kennel	1921
	Fisher	1924
Asparagus Sprengeri Regel	Fisher	1924
	v. Winning	1937
Asphodelus	Spuler	1910
	v. Kennel	1921
Asphodelus ramosus L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	Fisher	1924
Begonia spec.	v. Winning	1937
Beta vulgaris var. *altissima* D.C.	v. Winning	1937
Boronia elatior Barth.	Fisher	1924
Brassica Napus var. *Napobrassica* L.	v. Winning	1937
Brassica oleracea var. *capitata f. alba* D.C.	v. Winning	1937
Brassica oleracea var. *capitata f. rubra* L.	v. Winning	1937
Bucklandia populnea R. Br.	Fisher	1924

* = Arten, an denen Fisher *T. p.* besonders häufig gefunden hat.

Callistemon Cunninghamii Hort.	Fisher	1924
Callistemon salignus D.C.	Fisher	1924
Callyctome spinosa	Molinas	1913
Calythrix tetragona Labill.	Fisher	1924
Carduus spec.	Zeller	1847
Centranthus ruber	Adkin	1925
Cestrum aurantiacum Lindl.	Fisher	1924
Chlora perfoliata	Chrétien	1907
* *Chorizema ilicifolium* Labill.	Fisher	1924
Chrysanthemum spec.	v. Winning	1937
Citrus aurantiaca	Corbett	1925
Citrus aurantiaca var. Bigardia	Corbett	1925
Clianthus Banks & Sol.	Fisher	1924
Cneorum tricoccon L.	Fisher	1924
Coleonema albuma B. & W.	Fisher	1924
* *Coronilla glauca* L.	Fisher	1924
	Adkin	1925
* *Coronilla glauca* var. *variegata*	Fisher	1924
Crataegus oxyacantha	Molinas	1913
Cytisus filipes B. &. W.	Fisher	1924
* *Cytisus fragrans* Lam.	Fisher	1924
Cytisus linefolius Lam.	Fisher	1924
Daphne gnidium L.	Zeller	1847
	Spuler	1910
	v. Kennel	1921
	Fisher	1924
Daphne odora Thumb.	Fisher	1924
Daucus carota L.	v. Winning	1937
Dianthus L.	Molinas	1914
	Marchal et Prilleux	1916
*	Fisher	1924
	Blunck	1925
	Corbett	1925
	Pax	1928
	Colizza	1927
	Poutiers	1927
	Hering	1932
Dianthus Caryophyllus L.	v. Winning	1937
Digitalis obscura L.	Fisher	1924
Erica bowieana	Fisher	1924
Erica melanthera	Corbett	1925
Erica scoparia	Molinas	1913
Eriostemon buxifolius Sm.	Fisher	1924

Eriostemon scaber Paxt.	Fisher	1924
Eucalypthus citriodora	Corbett	1925
Eucalypthus Globulus	Corbett	1925
Eucryphia primatifolia	Sheldon	1925
Euonymus japonicus L.	Adkin	1907
	Fisher	1924
Euphorbia L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	Fisher	1924
Euphorbia spinosa	Molinas	1913
Evonymus	Millière	1864
	Lowe	1900
Exochorda grandiflora Lindl.	v. Winning	1937
Fuchsia spec.	v. Winning	1937
Geranium L.	Fisher	1924
Grevillea	Corbett	1925
Grevillea alpina Lindl.	Fisher	1924
Grevillea oleoides Sieber.	Fisher	1924
Grevillea ornithopoda Meissn.	Fisher	1924
Grevillea punicea R. Br.	Fisher	1924
Grevillea robusta A. Cunn.	Fisher	1924
Grevillea thelemanniana Hugel.	Fisher	1924
Helichrysum rupestre D.C.	Fisher	1924
Hypericum calycinum	Adkin	1925
Jasminum L.	Fisher	1924
Lactuca sativa L.	v. Winning	1937
Lhotskya ericoides Schan.	Fisher	1924
Ligustrum L.	Fisher	1924
Ligustrum vulgare L.	v. Winning	1937
Lotus L.	Fisher	1924
Lotus rectus L.	Fisher	1924
Luculia gratissima	Corbett	1925
Mercurialis elliptica Lam.	Fisher	1924
Mitraria coccinea Cav.	Fisher	1924
**Nandina domestica* Thb.	Fisher	1924
Nepeta	Spuler	1910
Nepeta calamintha	Zeller	1847
	v. Kennel	1921
Nepeta cataria	v. Kennel	1921
Olea europaea L.	Fisher	1924
Orchidaceae	Pax	1928

Passerina L.	Fisher	1924
Passerina thymelaea	Millière	1864
	Bankes	1906
Pelargonium zonale L. (Ait.)	v. Winning	1937
Petunia hybrida hort.	v. Winning	1937
Phaseolus vulgaris L. var. *nanus* Ascherson	v. Winning	1937
Philadelphus coronarius L.	v. Winning	1937
Pimelea ferruginea Labill.	Fisher	1924
Pimelea Gnidia Willd.	Fisher	1924
Pimelea Gnidia var. *pulchella*	Fisher	1924
Pimelea ligustrina Labill.	Fisher	1924
Pistacia Lentiscus L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	v. Kennel	1921
	Fisher	1924
Pisum sativum L.	v. Winning	1937
Pittosporum	Seabra	1937
Poinciana Gilliesii Hook	Fisher	1924
Psoralea pinnata L.	Fisher	1924
Quercus ilex L.	Zeller	1847
Raphanus sativus var. *Radicula* Pers.	v. Winning	1937
Rhododendron	Corbett	1925
Rhododendron Edgeworthii Hook	Fisher	1924
Rhododendron formosum Wall.	Fisher	1924
Rhododendron formosum var. Gibsonii	Fisher	1924
Rhododendron Forsterianum	Corbett	1925
Rhododendron indicum	Corbett	1925
Rhododendron Oldhamii Maxim.	Fisher	1924
Rhododendron Schlippenbachii Maxim.	Fisher	1924
Rhus	v. Kennel	1921
Rhus Coriaria L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	Fisher	1924
Robinia pseudacacia L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	v. Kennel	1921
	Fisher	1924
Rosa spec.	v. Winning	1937
Rosmarinus	Spuler	1910
	v. Kennel	1921
Rosmarinus officinalis L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	Fisher	1924
Rubus L.	Fisher	1924

Samolus valerandi	Zeller	1847
Scabiosa L.	Fisher	1924
Smilax aspera L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	Fisher	1924
Solanum Lycopersicum L.	v. Winning	1937
Solanum tuberosum L.	v. Winning	1937
Solidago L.	Fisher	1924
Spinacia oleracea L.	v. Winning	1937
Syringa vulgaris L.	v. Winning	1937
Thymus vulgaris L.	Millière	1864
	Bankes	1906
	v. Kennel	1921
	Fisher	1924
Tribonchina moricandiana	Corbett	1925
Tricuspidaria lanceolata Miq.	Fisher	1924
Trifolium pratense L.	v. Winning	1937
Viburnum tinus L.	Fisher	1924
Vicia Faba L.	v. Winning	1937
Vicia sativa L.	v. Winning	1937
Vitis vinifera	Luff	1901
	Chrétien	1907
Zebrina pendula Schnitzl.	v. Winning	1937

X. Kapitel.

Temperaturversuche.

Außer der Frage der Polyphagie von *Tortrix pronubana* war fernerhin zu klären, ob das bisher hauptsächlich als mediterran bekannte Insekt unter den klimatischen Bedingungen Deutschlands bei einer Einschleppung im Freien sich einbürgern könnte, und damit die Gefahr seiner Entwicklung zum Großschädling bestehen würde.

Wie bereits in Kapitel IX erwähnt, wurden daher Versuche bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt. Daß *Tortrix pronubana* sich dauernd in bedrohlichem Ausmaße unter Bedingungen, wie sie in Warmhäusern herrschen, fortentwickeln kann, war, abgesehen von den Angaben darüber in der Literatur, hinreichend durch die Erfolge der Aufzucht der Tiere im Laboratorium geklärt. Es galt noch festzustellen, inwieweit *Tortrix pronubana* imstande ist, die Einwirkung tiefer Temperaturen ohne Schädigung zu überdauern, d. h. bei welcher Temperatur die Entwicklung aufhört, welche Temperaturen nötig sind, um die Tiere abzutöten und bei welchen Temperaturen die Tiere zwar noch am Leben bleiben, aber in ihrer Weiterentwicklung so gehemmt werden, daß die Gefahr einer Massenvermehrung ausgeschaltet wird.

Zur Klärung dieser Fragen wurden Versuche bei verschiedenen Temperaturen durchgeführt. Da *Tortrix pronubana* im Puppenstadium sich als am widerstandsfähigsten erwiesen hatte, wurden im Laboratorium herangezogene Tiere sofort nach der Verpuppung in Räume mit anderen Temperaturen als im Laboratorium gebracht. Sie wurden für verschieden lange Dauer in Temperaturen von 15°, 13°, 9°, 1°, —2°, —4° C gehalten. Außerdem konnten noch Versuche im Freien auf einem Balkon durchgeführt werden, um auch Tiere unter solchen Bedingungen zu halten, die den natürlichen im Freiland möglichst ähnlich sind. Auf dem Balkon standen die Zuchtgefäße in luftigen Verschlägen, die aber Schutz gegen Regen boten. Die Versuche liefen während des ganzen Jahres.

Im ganzen konnten 928 Puppen, die im Laboratorium herangezogen waren, für diese Versuche angesetzt werden. In Kapitel IX Tabelle IV wurde bereits erwähnt, daß 808 an Saubohne, 68 an Nelke, 21 an Kohlrübe, 4 an gemischtem Futter und 3 an Erbse gezogene Puppen, d. h. insgesamt 904 Puppen zu Temperaturversuchen zur Verfügung standen. Dazu kamen noch 35 weitere an Saubohne gezogene Puppen, also zusammen 939. Von diesen mußten wiederum 11 Puppen in Abzug gebracht werden, da zeitweilig der zur Verfügung stehende Platz in den Kältekammern nicht ausreichte, so daß nur 928 Puppen tatsächlich im Versuch waren.

Versuche bei 15° C. Die Tiere wurden in einem Raum gehalten, der dauernd eine Temperatur zwischen 14 und 16° C hatte. Es handelte sich um 181 Puppen, und zwar 95 ♀♀ und 86 ♂♂. 161 Falter, d. h. 88% schlüpften, und zwar 86 ♀♀ und 75 ♂♂. 20 Puppen, von denen 9 ♀♀ und 11 ♂♂ waren, lieferten keine Imagines. Da der zur Verfügung stehende Raum beschränkt war, konnten nicht alle vorhandenen Imagines zu Weiterzuchten verwendet werden. Von 22 Zuchten lieferten 17 Eigelege; 5 ♀♀ starben, ohne Eier abgelegt zu haben. Die Anzahl der von einem ♀ abgelegten Eier betrug im Durchschnitt 250 gegenüber 430 im Laboratorium bei 20° C. Bei 10 Zuchten schlüpften Raupen, bei 7 kamen die Eigelege nicht zur Entwicklung. Von 5 der 10 Zuchten, die Nachkommen geliefert hatten, wurden je 20, d. h. insgesamt 100 Raupen wiederum in Zucht genommen.

20 Raupen aus einer Zucht müssen bei der Beurteilung außer acht gelassen werden, da ein zeitweiliger Futtermangel im Winter eingetreten war und infolgedessen die meisten, d. h. 19 dieser Raupen eingingen.

Die übrigen 80 Raupen lieferten 44 Puppen, von denen 39 Imagines erhalten wurden, und zwar 31 bei 15° und 8 bei 13°. 9 dieser Puppen waren in die Temperatur von 13° gebracht worden, um die Zahl der bei dieser Temperatur beobachteten Tiere zu erhöhen. Fast 50% der bei 15° gehaltenen Raupen entwickelten sich bis zur Imago. 28 von diesen bei 15° gezogenen Faltern wurden zur weiteren Nachzucht verwendet,

wobei in 9 Fällen keine Raupen erhalten werden konnten, aber aus 5 Zuchten Nachkommen bis zur Imago durchgezogen wurden.

Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, daß eine ständige Weiterentwicklung von *Tortrix pronubana* bei etwa 15 ° C möglich ist, wenn auch der Prozentsatz der zur Entwicklung gelangenden Individuen gegenüber den bei 20 ° gehaltenen Tieren geringer ist.

Das Puppenstadium war bei 15 ° von längerer Dauer, als in den Laboratoriumszuchten. Die ♀♀-Puppen brauchten 15—29 Tage bis zum Schlüpfen, die ♂♂-Puppen 15—32 Tage, gegenüber 7—16 Tagen der ♀♀-Puppen und 8—17 Tagen der ♂♂-Puppen bei durchschnittlich 20 ° C.

Die Lebensdauer der Falter war gegenüber den im Laboratorium gehaltenen Tieren größer. Im Laboratorium schwankte die Lebenszeit der ♀♀ zwischen 1 und 35 Tagen, im Durchschnitt 11 Tage, die der ♂♂ zwischen 4 und 30 Tagen, im Durchschnitt 15 Tage. Bei den in 15 ° gehaltenen Faltern lebten die ♀♀ durchschnittlich 19 Tage, die Einzelwerte schwankten zwischen 12 und 35 Tagen, und die ♂♂ lebten durchschnittlich 26 Tage, wobei die Lebensdauer der einzelnen Tiere 15—17 Tage betrug.

Auch die Entwicklung der Raupen im Ei beanspruchte bei 15 ° längere Zeit als im Laboratorium, wo durchschnittlich 12 Tage von der Eiablage bis zum Schlüpfen der Räupchen festgestellt werden konnten. Bei 15 ° dauerte das Eistadium 16—23 Tage.

Da auch in den Laboratoriumszuchten (Kapitel IX) die Streuung bei der Dauer des Raupenstadiums außerordentlich groß ist, möchte ich für die Länge der Raupenentwicklung bei Temperaturen von 15 ° keine Zahlenwerte nennen, die Veranlassung zu falschen Schlüssen geben könnten. Die einzelnen Individuen benötigen bei gleicher Temperatur und Feuchtigkeit so verschieden lange Zeit für ihre Entwicklung, daß die Dauer des Raupenstadiums keinesfalls als eine Funktion der Temperatur allein aufgefaßt werden darf.

Versuche bei 13 ° C. Für die Versuche bei 13 ° C stand ein kleiner Thermostat zur Verfügung, dessen Temperatur zwischen 12 ° und 14 ° C schwankte. Die Hygrostaten, auf denen die Tiere gehalten wurden, waren, wie in Kapitel III beschrieben, mit NaCl-Lösung anstatt mit Wasser gefüllt. Von 43 zu diesem Versuch angesetzten Puppen: 22 ♀♀ und 21 ♂♂ schlüpften 77 % = 33 Falter, d. h. 19 ♀♀ und 14 ♂♂. 10 Puppen, und zwar 3 ♀♀ und 7 ♂♂ lieferten keine Imagines. 9 ♀♀ und 9 ♂♂ konnten zu Zuchten, die gleichfalls in 13 ° verblieben, verwendet werden. 3 ♀♀ legten keine Eier ab. In 2 Fällen wurden nur einige wenige Eier abgelegt, die auch nicht zur Entwicklung kamen. In 4 Fällen erfolgte eine etwas zahlreichere Eiablage, die jedoch weit unter dem Durchschnitt der Eizahlen blieb, die die ♀♀ bei höheren Temperaturen abzulegen pflegen. Nur aus einer dieser Eiablagen, die aus 50 Eiern bestand, schlüpften 50 % Räupchen.

20 Raupen wurden bei 13° weitergezogen und lieferten 7 Puppen, von denen 4 Imagines erhalten werden konnten.

9 Puppen, die durch zwei Generationen bei 15° gehalten waren, wurden bei der Verpuppung in 13° gebracht. Die daraus schlüpfenden 4 ♀♀ und 4 ♂♂ (1 Puppe schlüpfte nicht) konnten zu 4 Zuchten bei 13° verwendet werden. 2 ♀♀ legten Eier ab, die sich jedoch nicht entwickelten. 2 ♀♀ lieferten keine Eier.

Die Versuche wurden damit abgebrochen. Es wurde festgestellt, daß bei einer ständigen Temperatur von etwa 13° C sich nur sehr wenige Tiere weiter zu entwickeln vermögen, daß also die Gefahr einer Massenvermehrung bei dieser Temperatur nicht mehr besteht.

Die Falter benötigen bei 13° längere Zeit zum Schlüpfen, als bei 15° und im Laboratorium: die ♀♀ 19—42 Tage, die ♂♂ 22—47 Tage. Das Eistadium dauerte 30 Tage.

Versuche bei 9° C. Diese Versuche wurden in einem sehr kleinen Reihenthermostaten durchgeführt, dessen Temperatur größeren Schwankungen unterworfen war. 26 Puppen, und zwar 14 ♀♀ und 12 ♂♂ wurden dabei verwendet. Nur ein Falter schlüpfte, nachdem er 133 Tage bei 9° zugebracht hatte; er war aber verkrüppelt und lieferte keine Nachzucht. Eine Puppe wurde nach 88 Tagen aus 9° ins Laboratorium überführt, lebte noch, starb aber nach 2 Tagen. Die übrigen Puppen waren zwischen 132 und 221 Tagen bei 9° gehalten worden.

Aus dieser Versuchsreihe kann der Schluß gezogen werden, daß die Weiterentwicklung von *Tortrix pronubana* bereits bei etwa 9° C aufhört.

Allgemeines über Versuche bei + 1° bis — 4° C. Wie in Kapitel III beschrieben, wurden die Puppen, die Temperaturen von + 1°, — 2° und — 4° ausgesetzt werden sollten, nicht vom Laboratorium aus unmittelbar in diese Temperaturen verbracht, sondern erst langsam über 15°, 9° und für die beiden Minustemperaturen auch + 1° abgekühlt und wieder nach Beendigung des eigentlichen Versuches langsam erwärmt, bevor beobachtet wurde, wieviele Tiere im Laboratorium zum Schlüpfen kamen. Längeres Halten der Puppen bei den niederen Temperaturen wäre zwecklos gewesen, da bei den gewählten Temperaturen überhaupt keine Falter mehr geschlüpft wären. Die Puppen wurden daher nur verschieden lange Zeit den genannten Temperaturen ausgesetzt. Die Nachzucht der geschlüpften Falter, Eier und Raupen erfolgte ausschließlich bei Laboratoriumstemperatur (durchschnittlich 20° C).

Versuche bei + 1° C. 159 Puppen (84 ♀♀ und 75 ♂♂) wurden zwischen 4 und 163 Tagen bei + 1° gehalten. 60 ♀♀ und 48 ♂♂, d. h. 108 Falter schlüpften. 26 Puppen, die 80—163 Tage bei 1° verblieben waren, lieferten durchweg keine Imagines. Von 20 Puppen, die 60 Tage zusammen bei 1° und 9° gewesen waren,

schlüpften 11 Falter; eine daraus mit 2 dieser Tiere angesetzte Zucht lieferte keine Eier. Von 113 Puppen, die 35, 25, 20, 16, 13 und 4 Tage bei 1 ° gehalten worden waren, erhielt ich 97 Falter. Je länger die Puppen in der Kälte gestanden hatten, desto größer war (mit einer unbedeutenden Ausnahme) der Prozentsatz der nicht geschlüpften. Mit diesen 97 Faltern wurden 42 Zuchten angesetzt. 30 Zuchten lieferten Eigelege, von denen 17 sehr geringe Eizahlen hatten, 12 ♀♀ legten keine Eier. Bei den 30 Eiablagen kam es nur in 7 Fällen zum Schlüpfen von Räupchen, 23 Eiablagen entwickelten sich nicht weiter.

Aus 2 Zuchten wurden insgesamt 30 Raupen weitergezogen, die 29 Puppen und daraus 20 Falter lieferten. Eine weitere, dritte Generation konnte in 6 Fällen erhalten werden; 6 Versuche, eine dritte Generation zu erzielen, blieben ohne Erfolg.

Diese Versuchsreihe zeigt, daß Puppen, die länger als etwa einen Monat einer Temperatur von + 1 ° C ausgesetzt sind, zugrunde gehen. Verbleiben die Tiere eine kürzere Zeit als einen Monat in dieser Temperatur, so treten bei ihnen bereits so starke Schädigungen auf, daß nur wenige Individuen imstande sind, zu überdauern und Nachkommen zu liefern. Jedenfalls dürfte bereits eine längere Einwirkung einer Temperatur von nur + 1 ° C die Vermehrung der Tiere ausschließen.

Versuche bei — 2 ° C. 119 Puppen, und zwar 59 ♀♀ und 60 ♂♂ wurden für 2, 4, 6, 8 und 11 Tage bei — 2 ° gehalten. 97 Falter, und zwar 45 ♀♀ und 52 ♂♂ schlüpften; 22 Puppen starben.

Mit den erhaltenen Faltern wurden 35 Zuchten angesetzt, von denen 25 Eigelege lieferten, davon 10 mit sehr geringen Eizahlen. 10 Zuchten lieferten keine Eier. 19 Eiablagen kamen nicht zur Entwicklung. 6 Eigelege lieferten Raupen; aus einem 400 Eier enthaltenden Gelege schlüpften allerdings nur 5 Räupchen. Die Räupchen zweier Gelege starben bereits vor der ersten Häutung. Raupen aus den übrigen 4 Gelegen konnten weitergezogen werden. Von 53 angesetzten Raupen konnten 43 Puppen erhalten werden. Da diese Puppen teilweise wiederum für Versuche mit tiefen Temperaturen Verwendung fanden, darf man aus der Zahl der insgesamt erhaltenen Falter keinen Schluß ziehen wollen; jedenfalls muß festgesellt werden, daß die im Laboratorium verbliebenen Puppen gute Schlüpfergebnisse lieferten. Die Weiterzucht dieser Laboratoriumstiere gelang allerdings nur sehr mangelhaft, da aus 8 Zuchten nur in 2 Fällen Raupen erhalten wurden; 6 ♀♀ legten keine Eier ab.

Die Einwirkung von — 2 ° C während weniger Tage auf *Tortrix pronubana*-Puppen genügt also bereits, die Weiterentwicklung stark zu hemmen.

Versuche bei — 4 ° C. 97 ♀♀ und 99 ♂♂, insgesamt 196 Puppen wurden 1, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 15, 19, 53, 68, 69, 70 Tage bei — 4 ° C gehalten. Im ganzen schlüpften daraus 52 Falter, und zwar

aus	20	Puppen	bei	einer	Einwirkung	von	1	Tag	10	Falter
„	33	„	„	„	„	„	5	Tagen	14	„
„	1	„	„	„	„	„	6	„	1	„
„	20	„	„	„	„	„	8	„	17	„
„	20	„	„	„	„	„	15	„	5	„
„	16	„	„	„	„	„	19	„	5	„

144 Puppen schlüpften nicht.

Von den erhaltenen Faltern (27 ♀♀ und 25 ♂♂) wurden 15 Zuchten zusammengesetzt. 12 dieser Zuchten lieferten Eigelege, davon 4 mit sehr geringen Eizahlen. 3 Zuchten ergaben keine Eier. Von den 12 Eiablagen wurden in keinem Falle Raupen erhalten.

Diese Temperaturversuche mit 196 Puppen rechtfertigen die Annahme, daß *Tortrix pronubana* tiefere Temperaturen als — 4 ° C auch bei kurzer Einwirkungsdauer von nur 24 Stunden nicht zu überdauern vermag und jedenfalls keine Nachkommen mehr liefert.

Weitere Versuche mit noch tieferen Temperaturen wurden daher als überflüssig unterlassen.

Versuche auf dem Balkon. Als Ergänzung zu diesen Abkühlungsversuchen unter künstlichen Bedingungen führte ich während zweier Jahre noch Versuche unter Freilandverhältnissen auf dem Balkon durch, wo die Tiere den natürlichen Temperaturschwankungen unterworfen waren.

144 Puppen, und zwar 82 ♀♀ und 62 ♂♂, kamen in den Versuch. Im ganzen schlüpften 67 Falter, und zwar 46 ♀♀ und 21 ♂♂; 77 Puppen starben.

Puppen, die in den Monaten April bis September auf den Balkon gestellt wurden, schlüpften zu 83 %, d. h. 65 Puppen lieferten Falter, 13 Puppen starben. Anders bei den in den Wintermonaten ins Freie gebrachten Tieren. Von 66 Puppen, die von Oktober bis Januar in den Versuch eintraten, erhielt ich nur 2 Falter, 64 Puppen starben.

Von den „Sommerzuchten" lieferten die im April herausgestellten Puppen, die Temperaturen bis zu + 1 ° C ausgehalten hatten, prozentual weniger Falter als die übrigen Puppen, die in Temperaturen von + 10 ° bis + 30 ° C im Versuch standen.

Von den „Wintertieren", die Temperaturen von — 6 ° bis + 15 ° C ausgesetzt waren, schlüpften nur 2 Falter. Es handelte sich um Puppen, die am 12. bzw. 28. Dezember auf den Balkon gebracht und Mitte April in das Laboratorium geholt wurden. Der eine Falter lebte nur einen Tag. Der andere, ein ♀, wurde mit einem ♂ aus einer Laboratoriumszucht gepaart und lieferte 50 Eier, die auch schlüpften. Die Raupen wurden nicht weitergezogen, da es sich nicht um einen reinen Kälteversuch handelte.

Außer dieser eben erwähnten Zucht wurden noch 15 weitere Zuchten angesetzt, die in 14 Fällen Eigelege lieferten, von denen in 5 Fällen Raupen erhalten wurden.

Aus 4 Nachkommenschaften wurden Raupen weitergezogen. 62 Raupen lieferten 55 Puppen, diese wiederum 45 Falter. Davon wurden 32 zu 16 neuen Zuchten verwendet, und ich erhielt nur in 5 Fällen Raupen, in 11 Fällen wurden keine oder nicht entwicklungsfähige Eier abgelegt. Die Tiere waren ständig weiter auf dem Balkon gehalten worden.

Diese Versuche auf dem Balkon bestätigen die Ergebnisse der Kälteversuche. Im Freien gelangen in unserem Klima nicht hinreichend genug Tiere zur Entwicklung, so daß eine Massenvermehrung unter den Freilandverhältnissen in Deutschland nicht zu befürchten wäre. In warmen Sommern ist eine zeitweilige, örtlich begrenzte Massenvermehrung aber vielleicht doch möglich. Es ist jedoch unwahrscheinlich, daß nach einer solchen sommerlichen Massenvermehrung so viele Tiere unseren Winter überstehen würden, wie zu einem bedrohlichen Wiederauftreten des Schädlings nötig wäre.

Versuche bei 30 °C. Außer diesen „Kälteversuchen" wurden noch einige „Wärmeversuche" durchgeführt, bei denen alle Stadien von *Tortrix pronubana* bei etwa 30 ° C im Thermostaten gehalten wurden.

37 ♀♀- und 23 ♂♂-Puppen lieferten insgesamt 38 Falter, und zwar 25 ♀♀ und 13 ♂♂; 22 Puppen starben.

Von diesen 25 ♀♀- und 13 ♂♂-Faltern wurden mit 3 im Laboratorium gezogenen ♀♀ zusammen 16 Zuchten angesetzt.

15 Zuchten ergaben Eigelege, nur ein ♀ legte keine Eier. 9 Gelege waren entwicklungsfähig und ließen Raupen gewinnen; in 6 Fällen lieferten die Gelege keine Raupen. In 5 Fällen wurden die Raupen weitergezogen, und zwar unter normalen Bedingungen mit gutem Erfolg. In die Zeit der Aufzucht dieser Raupen fiel der bereits erwähnte zeitweilige Futtermangel, so daß ich Zahlenangaben nicht machen kann.

Die Puppen brauchten, wie zu erwarten war, kürzere Zeiten bis zum Schlüpfen der Falter, als bei Laboratoriumszuchten: die ♀♀ 6—9 Tage, die ♂♂ 7—9 Tage.

Das Verhältnis der Anzahl der Zuchten, bei denen eine Fortentwicklung erfolgt, zur Gesamtzahl der Zuchtversuche ist bei den bei 30 ° C gehaltenen Tieren ungünstiger, als bei den im Laboratorium gezogenen, nämlich 56 : 73 %. Eine dauernde Einwirkung von so hohen Temperaturen wirkt also ebenfalls ungünstig auf die Vermehrung und Fortentwicklung von *Tortrix pronubana* ein.

Melanismus — Albinismus. Je länger die Kälteeinwirkung auf die Puppen währte, desto dunkler waren die schlüpfenden Falter gefärbt. Bei den in den Kälteversuchen herangezogenen Tieren war ein ausgesprochener Melanismus festzustellen, es mag aber dahingestellt bleiben, ob die Ursache dieser Erscheinung in einer unmittelbaren physiologischen Beeinflussung durch die Kälte oder in der Verzögerung in der Entwicklung der Tiere zum Falter zu suchen ist,

die eine vollkommenere Ausfärbung möglich machte. Die Flügelschuppen waren bei den dunkelsten Tieren sehr dunkelbraun, und die Flügel machten einen samtartigen Eindruck. Die Zeichnung verschwand bei den dunkelsten Exemplaren vollständig.

Als entgegengesetzte Erscheinung konnte bei den „Wärmeversuchen" ein Albinismus festgestellt werden. Die Falter waren bedeutend heller, die Zeichnung kaum oder gar nicht vorhanden; vielleicht waren bei der Kürze der Puppenentwicklung die entsprechenden Schuppen, die die Bänderung hervorrufen, noch nicht vollständig ausgefärbt.

Zusammenfassung.

1. *Tortrix pronubana* ist imstande, sich bei einer konstanten Temperatur von 15 °C ständig weiter zu entwickeln; dem Eintreten einer Massenvermehrung ist diese Temperatur nicht günstig.
2. Bei 13 °C kommen nur wenige Tiere zur Weiterentwicklung; diese Temperatur gefährdet bereits den Fortbestand der Art.
3. Bei 9 °C konstanter Temperatur hört die Weiterentwicklung von *Tortrix pronubana* auf.
4. Vorübergehende Einwirkung von 1 °C während eines Monats und mehr bringt die Puppen zum Absterben. Puppen, die kürzere Zeit diesem Temperatureinfluß ausgesetzt waren, können zwar in manchen Fällen Nachkommen liefern, werden aber doch deutlich geschädigt.
5. Eine auch nur wenige Tage dauernde Einwirkung von —2 °C genügt bereits, um die Weiterentwicklung von *Tortrix pronubana* stark hemmend zu beeinflussen.
6. Bei nur eintägiger Einwirkung von —4 °C kommt es nicht mehr zur Entwicklung fortpflanzungsfähiger Tiere.
7. Versuche, die im Freien während zweier Jahre durchgeführt wurden, hatten Parallelergebnisse.
8. Einwirkung höherer Temperaturen von etwa 30 °C hemmt die Massenentwicklung.
9. Die experimentellen Ergebnisse stützen die auf Grund der kritischen Beurteilung der geographsichen Verbreitung von *Tortrix pronubana* in Kapitel II, 18 versuchte Prognose für das biologische Verhalten des Insektes in Deutschland. Nach den bisherigen Kenntnissen von der natürlichen Ausbreitung und Entwicklung des Tieres in Gegenden, in die es nachweislich durch Einschleppung gelangte, konnte die Vermutung ausgesprochen werden, daß nur Gegenden mit mehr als +10 °C Jahresmitteltemperatur von *Tortrix pronubana* als Schädling bedroht sind. Die Temperaturversuche zeigten, daß die ständige Fortentwicklung des Insekts bei +9 °C aufhört.

Vermutlich liegt der Grund dafür, daß *Tortrix pronubana* sich in Deutschland noch nicht als Freilandschädling einzubürgern vermochte,

darin, daß die Jahresmitteltemperatur von weniger als + 10 °C dem Insekt die für seine ständige Fortentwicklung und Massenvermehrung erforderliche Wärmemenge nicht auf die Dauer bieten kann. Hiernach erscheint für Deutschland die Gefahr dauernder Einbürgerung und bedrohlicher Massenvermehrung von *Tortrix pronubana* im Freien nicht gegeben.

XI. Kapitel.

Bekämpfung.

Eigene Bekämpfungsversuche habe ich nicht durchgeführt. Ich kann daher nur kurz die Ergebnisse zusammenstellen, die von Fisher, Pax, Molinas und Colizza erzielt wurden. Allgemein ist festzustellen, daß die Bekämpfung von *Tortrix pronubana* sehr schwierig ist, und daß in den meisten Fällen keine nennenswerten Erfolge zu erreichen waren.

Fisher gibt an, daß Nikotin- und Bleiarseniatspritzungen nur auf frischgeschlüpfte Räupchen vor dem Einspinnen eine abtötende Wirkung haben. Ein gleichmäßiger Spritzbelag der ganzen Pflanze ist schwer herzustellen, weil Teile der zusammengesponnenen Blätter stets ohne Giftbelag bleiben. Beim Spritzen muß darauf geachtet werden, daß Unter- wie Oberseite der Blätter getroffen werden. Da die Bruten sich überschneiden, müßten zur Abtötung der jeweils schlüpfenden Räupchen die Nikotinspritzungen vom Frühjahr bis zum Herbst in jeder Woche wiederholt werden. Mit Blausäurebegasungen konnte Fisher keine Erfolge erzielen. Ebenso versagten Bestäubungen mit Pyrethrumpulver und Tabakräucherungen. Als einzig wirksames Verfahren empfiehlt Fisher das Absuchen der Pflanzen, der Gewächshausfenster, der Blumenstäbe usw. Jedenfalls wurde im Botanischen Garten in Kew damit das meiste erreicht.

Pax hatte bei Blausäuredurchgasungen ebenfalls keinen Erfolg. Soll Blausäure gute Wirkung haben, so müssen Konzentrationen angewendet werden, die die Pflanzen schädigen. Pax schlägt ein kombiniertes Verfahren vor: das Absammeln der Eipakete, sowie der größeren Raupen und Puppen und die Nikotinspritzung zur Abtötung der jungen Larven. In Hundsfeld bei Breslau war auch mit dieser Bekämpfungsmethode der Plage nicht zu begegnen; die Gewächshäuser mußten geräumt und die gesamten Pflanzenbestände vernichtet werden.

Molinas empfiehlt gleichfalls als wirksamstes Verfahren das Absammeln und Zerdrücken der Eigelege und Raupen in ihren Gespinsten, die infolge der Verunstaltung der Blätter leicht zu finden sind. Mit Nikotinvergasung und Anwendung von Schwefelkohlenstoff oder Blausäure hatte er auch keine Erfolge. Er empfiehlt aber, jährlich am Vorabend des Tages, an dem die Nelkenkästen ins Freie gebracht

werden, eine vorbeugende Nikotinbehandlung (Verstäubung) vorzunehmen.

Colizza hat Blausäure gleichfalls vergeblich angewendet. Er empfiehlt Spritzungen mit Nikotin und Bleiarseniat zur Vernichtung der Junglarven vor dem Einspinnen, sowie Absammeln der älteren Stadien.

XII. Kapitel.

Parasiten.

Die natürlichen Feinde von *Tortrix pronubana* werden von Colizza am ausführlichsten, meist mit Beigabe von Abbildungen, behandelt. Er hat folgende Parasiten festgestellt und ihre Einwirkung auf den Schädling eingehender beschrieben: die Tachinen *Nemorilla floralis* Fall. und *Actia pilipennis* Fall.; die Chalcididen *Chalcis intermedia* Nees und *Elachistus affinis* Masi; die Ichneumonide *Pimpla alternans* Grav. und die Braconide *Apanteles lacteus* Nees.

Poutiers nennt teils die gleichen, teils andere Parasiten von *Tortrix pronubana:* die Tachinen *Morinia bigoti* Rob.[1]) und *Actia pilipennis* Fall.; die Ichneumoniden *Oedematopsis scabricula* Grav.[2]) und *Phaeogenes nigridens* Wsm.; die Chalcididen *Trichogramma (Oophthora) semblidis* Auriv. (nach I.-C. Faure biologische Rasse von *Tr. evanescens* Westw.) und *Elachertus affinis* Masi; die Braconide *Apanteles xanthostigmus* Hal. und die Proctotrupide *Camptoptera (sp.?).*

Silvestri nennt ebenfalls die Chalcidide *Elachistus affinis* Masi.

Millière fand in seinen Zuchten bis zu $^3/_4$ der Raupen von einer bis dahin unbekannten Tachine parasitiert, die er *Morinia bigoti* nannte.

Adkin nennt nur zwei Parasiten: die Tachine *Zenillia (Myxexorista) roseanae* B.&B. und die Ichneumonide *Oedematopsis scabricula* Grav.[2])

Zeller vermutet, daß „eine Art kleiner Ichneumonen", die er in großer Menge in *Daphne gnidium* schwärmend fand, zur Verminderung des Wicklers beiträgt.

Fisher fand in England wenig Parasiten, da die kontinentalen Arten nicht mit dem Schädling eingeschleppt sind. Die von ihm gefundenen wurden nicht bestimmt; es handelte sich um Hymenopteren, niemals fand er Tachinen.

Aus den der Biologischen Reichsanstalt 1934 aus Italien (Portici) übersandten Raupen und Puppen von *Tortrix pronubana* konnte ich 4 Parasiten ziehen, für deren Bestimmung Herr Regierungsrat Dr. Hans Sachtleben sorgte: die Ichneumonide *Phaeogenes*

[1]) Muß heißen *Morinia bigoti* Mill.
[2]) Muß heißen *Oedemopsis scabricula* Grav.

fuscicornis Wesm. 2 ♀♀ (det. Dr. Th. Kupka, Oderberg, Tschechoslowakei); die Braconide *Apanteles lacteus* Nees, 8 ♀♀, 3 ♂♂; die Chalcidide *Elachertus (Elachistus) affinis* Masi, 13 ♀♀, 7 ♂♂ und eine Tachine, die nicht einwandfrei bestimmt werden konnte, vermutlich *Actia pilipennis* Fall.

XIII. Kapitel.

Zusammenfassung.

Kapitel I bringt eine Zusammenstellung aller in der Literatur enthaltenen Beschreibungen von *Tortrix pronubana* Hübner und eine neue ergänzende Beschreibung der Falter.

Die geographische Verbreitung der ursprünglich mediterranen Microlepidoptere wurde zusammengestellt und kartenmäßig dargestellt. Die bisher bekannt gewordene natürliche Ausbreitung und Einbürgerung des Tieres in anderen Gegenden als der ursprünglichen Heimat wurde in Verbindung gebracht mit Jahres-, Juli- und Januarisothermen und daraus eine Prognose für die Möglichkeit einer Einbürgerung des Schädlings bei Einschleppung der Art nach Deutschland gestellt. Danach erscheint es unwahrscheinlich, daß *T. pronubana* sich im Klima Deutschlands dauernd erhalten und fortentwickeln kann (Kapitel II).

In Laboratoriumszuchten, die sich über 2 Jahre erstreckten, konnte die Biologie dieser Tortricide eingehend studiert werden. Die Zuchtmethoden werden genau geschildert (Kapitel III), in den Kapiteln IV bis VIII sind die Beobachtungen über alle Entwicklungsstadien des Nelkenwicklers aufgezeichnet.

Zur Klärung der Frage, inwieweit *Tortrix pronubana* polyphag ist, wurden systematische Fütterungsversuche an 28 verschiedenen Pflanzenarten durchgeführt (Kapitel IX). Sämtliche dargereichten Pflanzenarten wurden von dem Tier angenommen; an 27 Arten entwickelten sich Raupen bis zu Puppen und diese lieferten Imagines; nur eine Pflanzenart (Fuchsie) versagte. Die Erfolge waren bei den verschiedenen Pflanzenarten prozentual sehr verschieden. Aus den Versuchen kann jedoch geschlossen werden, daß *Tortrix pronubana* außerordentlich polyphag ist.

Um festzustellen, inwieweit dies ursprünglich mediterrane Insekt sich in Deutschland im Freien zu vermehren und als Schädling aufzutreten vermag, wurde eine Reihe von Temperaturversuchen (Kapitel X) durchgeführt, bei denen alle Entwicklungsstadien des Insektes bei 30 °, 15 ° und 13 ° C, sowie Puppen für verschieden lange Dauer bei 9 °, ± 1 °, — 2 ° und — 4 ° C und auf einem Balkon im Winter Puppen und während des Sommers alle Stadien gehalten wurden.

Bei 9 ° C konstanter Temperatur hört die Weiterentwicklung auf. Bei nur eintägiger Einwirkung von — 4 ° C kommt es nicht mehr zur Entwicklung fortpflanzungsfähiger Tiere. Bei den übrigen Tempera-

turen konnten mehr oder weniger starke Entwicklungshemmungen festgestellt werden.

Nach den durchgeführten Untersuchungen ist *Tortrix pronubana* als Schädling für Gewächshauskulturen bei einer Einschleppung nach Deutschland zu fürchten, dagegen erscheint die Gefahr dauernder Einbürgerung und bedrohlicher Massenvermehrung von *Tortrix pronubana* im Freien in Deutschland nicht gegeben.

In den Kapiteln XI und XII wurden die in der Literatur enthaltenen Angaben über die Bekämpfung des Schädlings und seine Parasiten kurz referiert.

Literaturverzeichnis.

Adkin, R., On the occurence of *Tortrix pronubana*, Hb. in Britain. Proceedings of the South London Entomological & Natural History Society, 1906—7, London, p. 13—17.

— — Further Notes on *Tortrix pronubana*, Hb. including its Life History in Britain. Proceedings of the South London Entomological & Natural History Society, 1907—8, London, p. 20—26.

— — Proceedings of the South London Entomological & Natural History Society, 1908—9, London, p. 35, 55—56, 86.

— — *(Tortrix pronubana).* The Entomologist, Vol. 58, London, 1925, p. 60 (Eastbourne February 1925).

Bankes, E. R., Notes on *Tortrix pronubana* Hb. The Entomologist's Monthly Magazine, Second Series, Vol. XVII (Vol. XLII), London, 1906, p. 6—7.

Blunck, H., in Sorauer, P. & L. Reh., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 4. Auflage, IV. Band. Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. 1. Teil, Berlin, 1925, p. 320.

Chrétien, P., Lépidoptères du Languedoc. Le Naturaliste, 15ème juillet 1907, p. 163.

Colizza, C., Il verme dei garofani *(Tortrix pronubana* Hb.). Bollettino del Laboratorio di Zoologia Generale e Agraria. Vol. XX, Portici, 1927, p. 42—59.

Corbett, W. O., A New Pest of Greenhouses. *Tortrix pronubana.* The Gardeners' Chronicle. Vol. 77, 3 Serie, Jan.—Jun. 1925, London, 1925, p. 96.

Duponchel, P. A. J., Histoire Naturelle des Lépidoptères ou Papillons de France. Paris, 1834, p. 102 u. 484.

— — Catalogue Méthodique des Lépidoptères d'Europe. Paris, 1844, p. 286.

Fisher, R. C., The Life-History and Habits of *Tortrix pronubana*, Hb., with special Reference to the Larval and Pupal Stages. The Annals of Applied Biology. Vol. XI, Cambridge, 1924, p. 395—447.

Fletcher, W. H. B., *Tortrix pronubana*, Hb.: A Species new to the British List, in Sussex. The Entomologist's Monthly Magazine. Second Series — Vol. XVI (Vol. XLI), London, 1905, p. 276.

Gasow, H., Achtet auf den Nelkenwickler. (*Tortrix pronubana* Hb.). Landwirtschaftliche Zeitung für Westfalen und Lippe. 86. Jahrg., Heft 29, Münster i. W., 18. Juli 1929, p. 63—64.

Hase, A., Großschädlinge. Der Nelkenwickler (*Tortrix pronubana* Hb.). Der Biologe. 2. Jahrg., Heft 4, Januar 1933, p. 93—94, München.

Hegi, G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München, 1931.

Heinemann, H. von, Die Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. Zweite Abteilung, Kleinschmetterlinge. Band 1, Heft 1, Die Wickler. Braunschweig, 1863, p. 37.

Hering, M., in Brohmer, P., P. Ehrmann & G. Ulmer, Die Tierwelt Mitteleuropas. Ergänzungsband I. Die Schmetterlinge nach ihren Arten dargestellt. Leipzig, 1932, p. 251.

Herrich-Schäffer, G. A. W., Systematische Bearbeitung der Schmetterlinge von Europa, zugleich als Text, Revision und Supplement zu Jacob Hübner's Sammlung europäischer Schmetterlinge. IV. Band. Die Zünsler und Wickler. Regensburg, 1849, p. 159.

Hübner, J., Sammlung europäischer Schmetterlinge. Augsburg, 1797, Taf. 19 und 1830, Taf. 52.

Janisch, E., Über die Methoden zur Konstanthaltung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit im biologischen Laboratoriumsversuch. Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Berlin u. Wien, 1933, Abt. V, Teil 10, p. 87—112.

Kennel, J. von, Die palaearktischen Tortriciden. Zoologica (Stuttgart), 1921, p. 175—176.

Lowe, F. E., *Tortrix pronubana* in Guernsay. The Entomologist's Record and Journal of Variation. Vol. XII, London, Berlin, New York, 1900, p. 316—317.

Lucas, H., Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1841, 1842. Paris, 1849, Troisième Partie, Insectes, p. 405.

Luff, W. A., The Micro-Lepidoptera of Guernsay. Transactions of the Guernsay Society of Natural History, 1898.

— — The Micro-Lepidoptera of Guernsay. The Entomologist, Vol. XXXII, No. 437, October 1899, London, p. 264.

— — *Tortrix pronubana* in Guernsay. The Entomologist's Monthly Magazine. Second Series. Vol. XVII (Vol. XLII), London, 1906, p. 42.

Main, H., Annual Address to the Members of the South London Entomological and Natural History Society. Proceedings of the South London Entomological & Natural History Society, London, 1905—6, p. 59.

Marchal, P., & E. Prilleux, Annales du Service des Epithyties. Tome 3, Paris, 1916, p. 9.

Merrifield, F., Sitzungsbericht vom 15. Nov. 1905 in Transactions of the Entomological Society of London for the year 1905, London, 1905—1906, p. LXIII.

Millière, P., Iconographie et description de chenilles et lépidoptères inédits. Tome 1, Liv. 10, Paris, 1864, p. 10—13.

Molinas, E., Nouveaux Parasites des Oeillets d'Antibes. La Tordeuse de l'oeillet *(Tortrix pronubana* Hb.). Journal d'Agriculture Pratique. 1913, I, Paris, 1913, p. 654—657.

— — Sur un parasite des oeillets cultivés (*Tortrix pronubana*). Journal d'Agriculture Pratique. 1914, I, Paris, 1914, p. 602—603.

Pape, H., Die Praxis der Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen der Zierpflanzen. Berlin, 1932, p. 190—191.

Pax, F., Beobachtungen über das Auftreten des Nelkenwicklers (*Tortrix pronubana* Hb.) in Schlesien. Anzeiger für Schädlingskunde, 4. Jahrg. Berlin, 1928, p. 143—147.

— — Das Ende der Nelkenwickler-Kalamität in Breslau-Hundsfeld. Anzeiger für Schädlingskunde. 5. Jahrg. Berlin, 1929, p. 155—157.

Poutiers, P., Les Parasites de la „Tordeuse de l'oeillet" *Tortrix pronubana* Hb. Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole. Tome XIV, Paris, 1927, p. 224—227.

Sheldon, W. G., *(Tortrix pronubana).* The Entomologist. Vol. 58. London, 1925, p. 16.

Silvestri, F., Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi e dei loro simbionti. III La Tignoletta dell'uva *(Polychrosis botrana* Schiff.) con un cenno sulla Tignola dell'uva *(Conchylis ambiguella* Hb.). Bollettino del Laboratorio di Zoologia generale e agraria della R. Scuola superiore d'agricoltura in Portici. Vol. VI. Portici, 1912, p. 280.

Spuler, A., Die Schmetterlinge Europas. II. Band des speziellen Teils. Stuttgart, 1910, p. 251.
Staudinger, O., & M. Wocke, Catalog der Lepidopteren Europas und der angrenzenden Länder. II. Microlepidoptera von Dr. M. Wocke. Dresden, 1861, Nr. 634, p. 96.
— — Catalog der Lepidopteren des Europäischen Faunengebiets. II. Microlepidoptera von Dr. M. Wocke. Dresden, 1871, Nr. 731, p. 238.
Staudinger, O., & H. Rebel, Catalog der Lepidopteren des palaearctischen Faunengebietes. II. Famil. Pyralidae-Micropterygidae von Dr. H. Rebel. Berlin, 1901, Nr. 1573, p. 89.
Treitschke, F., Die Schmetterlinge von Europa. (Fortsetzung des Ochsenheimerschen Werks.) 8. Band. Leipzig, 1830, p. 72.
Tutt, I. W., Notes on collecting, Etc. Spring Lepidoptera. Entomologist's Record and Journal of Variation. Vol. XVII, No. 8. London, Berlin, New York, 1905, p. 217.
— — Entomologist's Record and Journal of Variation. Vol. XVII, No. 12, London, Berlin, New York, 1905, p. 340, 342—343.
Zeller, P. C., Verzeichnis der vom Professor Dr. Loew in der Türkey und Asien gesammelten Lepidoptera. Isis von Oken, Leipzig, 1847, Heft I, p. 24—25.
— — Bemerkungen über die auf einer Reise nach Italien und Sicilien beobachteten Schmetterlingsarten. Isis von Oken, Leipzig, 1847, Heft IX, p. 658—660.
— — Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840—1842, publié par ordre du gouvernement. Zoologie. III. Paris 1849. Entomologische Zeitung. Herausgegeben von dem Entomologischen Vereine zu Stettin, 15. Jahrg. Stettin, 1854, p. 306.
Zwölfer, W., Methoden zur Regulierung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Zeitschrift für angewandte Entomologie, Band. XIX, Heft 4, Berlin, 1932, p. 497—513.
Auftreten eines Nelkenschädlings (*Tortrix pronubana*). Zeitschrift der Landwirtschaftskammer Niederschlesien. 34. Jahrg., Heft 5, Breslau, 1. Februar 1930, p. 144.
Italiens Kampf um das deutsche Nelkengeschäft und den Nelkenwickler (*Tortrix pronubana*). Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung. 47. Jahrg., Nr. 31, Erfurt, 1. November 1932, p. 361—362.
Verheerendes Auftreten des Nelkenwicklers in Schlesien (*Tortrix pronubana*). Der Blumen- und Pflanzenbau. Herausgegeben vom Reichsverband des deutschen Gartenbaues e. V. in Berlin. Jahrg. 1929, Heft 1, Berlin, 1929, p. 7—9.

Lebenslauf.

Am 7. Juni 1900 wurde ich, Erika von Winning, in Berlin-Steglitz als Tochter des verstorbenen Oberst a. D. Felix von Winning und seiner gleichfalls verstorbenen Ehefrau Pauline, geb. Gloeckner, geboren. Ich bin evangelischer Konfession und arischer Abstammung.

Meinen ersten Unterricht erhielt ich privat. Herbst 1907 trat ich in Berlin-Lichterfelde in die Elisabeth-Schule (später Elisabeth-Lyzeum) ein. 1916 verließ ich diese Schule mit dem Lyzeums-Abgangszeugnis. Von Ostern 1917 bis Ostern 1921 besuchte ich die Königliche Augusta-Schule (später Staatliche Augusta-Schule) zu Berlin, und zwar 3 Jahre das Oberlyzeum und ein Jahr die Seminarklasse. Ostern 1920 bestand ich die Reifeprüfung des Oberlyzeums unter Befreiung von der mündlichen Prüfung. Ostern 1921 bestand ich an derselben Schule die Lehramtsprüfung. Im Herbst 1922 unterzog ich mich an der Oberrealschule am Clevertor in Hannover einer weiteren Prüfung in Mathematik, Physik und Chemie und erwarb dadurch das Reifezeugnis einer Oberrealschule.

Von Ostern 1921 bis Weihnachten 1921 war ich als Hauslehrerin tätig und unterrichtete in allen Fächern zwei Töchter von Professor Dr. Erwin Baur in Dahmsdorf-Müncheberg. Im Wintersemester 1921/22 war ich an der Universität Berlin in der Philosophischen Fakultät immatrikuliert.

Im Sommersemester 1922 war ich Hörerin der Technischen Hochschule Hannover in der Fakultät für allgemeine Wissenschaften, Fachrichtung Chemie. Nach bestandener Reifeprüfung wurde ich im Herbst 1922 an der Technischen Hochschule Hannover in der Fakultät für allgemeine Wissenschaften, Fachrichtung für Chemie, immatrikuliert. Ich studierte dort im ganzen 3 Semester (bis Herbst 1923) Chemie, Physik, Mathematik, Mineralogie, Maschinenzeichnen.

Infolge der Geldentwertung in der Inflationszeit mußte ich mein Studium aufgeben und war zunächst in den Deutschen Werken in Spandau tätig.

Seit Januar 1925 bin ich in der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem in der Pflanzenschutzabteilung (Leiter Oberregierungsrat Dr. Martin Schwartz) angestellt.

Vom Sommersemester 1931 bis einschließlich Wintersemester 1932/33 war ich an der Universität Berlin in der Philosophischen Fakultät immatrikuliert und studierte Zoologie, Chemie, Physik und Philosophie.